

9
1991

IPARRÉGÉSZETI ÉS ARCHEOMETRIAI TÁJÉKOZTATÓ

IX.

XI. ÉVFOLYAM

1991. december

ELÖLJÁRÓBAN

Az Iparrégészeti és Archeometriai Tájékoztató 1991. évi első száma sajnos, terveinkkel ellentétben, az egyetlen ez évi szám. Ennek oka nem a Munkabizottságok tagjainak aktivitásában, hanem a Tájékoztató megjelentetésével kapcsolatos folyamatos gondjainkban rejlik. Munkabizottságaink titkárai és a szerkesztőbizottság tagjai komoly erőfeszítéseket tesznek azért, hogy a lap megjelentetését – az ismert anyagi és szervezeti nehézségek mellett – biztosítani tudják. Köszönet illeti a Magyar Nemzeti Múzeumot, hogy ennek a számnak előállítását magára vállalta; reméljük, támogatásukra a továbbiakban is számíthatunk.

Az 1991-es szám hűen tükrözi eredményeinket – és sajnos, kudarcainkat is. Az anyag gerincét az 1991-re tervezett nemzetközi archeometriai szimpóziumra elkészített kutatási beszámolók jelentik; további híreink fókuszában az archeometallurgiai kutatások és eredmények állnak.

Korábban meghirdetett szerkesztési elveinknek megfelelően – fokozottabban igyekszünk együttműködni a Munkabizottságokon kívül tevékenykedő, de törekvéseinkkel azonos célokat valló kutatókhoz, mind a humán, mind a természettudományos szakterületen. Hasonlóképpen az előzőekben meghirdetett célkitűzéseknek megfelelően a hagyományos iparrégészeti és archeometriai szempontú vizsgálatokat a környezeti régészet és a biológiai tárgyú társtudományok régészeti és történeti anyagon végzett kutatási eredményeivel is bővítjük.

A Szerkesztőbizottság ezennel is kéri a régészeti-történeti anyagon különféle módszerekkel és szemlélettel dolgozó kollégákat, hogy kurrens kutatási témáikról rendszeresen rövid, lényegre törő jelentésekkel gazdagítsák az Iparrégészeti Tájékoztatót.

A Tisztelt Szerzőket egyben arra is kérjük, hogy kézírataikat – ha erre mód van – floppy-juttassák el hozzánk. A kézirat előállításához WordStar (4.0) programot használunk, de bármilyen, a Ventura Publisher által elolvasható, szabványos formátumban el tudjuk fogadni a kéziratot. Ezzel a munkánkat jelentősen megkönnyítik.

A szerkesztőbizottság

Személyi hírek

A VEAB Archeometriai Munkabizottságának új elnöke

Amint arról előző számunkban beszámoltunk, az Archeometriai Munkabizottság 1990. szeptember 5-i ülésén a munkabizottság élére, Bakos Miklós utódjaként, Borszéki János egyetemi adjunktust, a Veszprémi Egyetem Analitikai Kémiai Tanszékének munkatársát, a kémiai tudományok kandidátusát választotta meg a tagság. Az alábbiakban Borszéki János szakmai önéletrajzával kívánjuk a Bizottság új elnökét bemutatni.

Borszéki János 1945-ben született a Somogy megyei Iharosberényben. Nagykanizsán kezdte meg tanulmányait, ahol a Winkler Lajos Vegyipari Technikumban érettségizett. Vegyész-mérnöki diplomáját 1970-ben szerezte meg a Veszprémi Vegyipari Egyetem Radiokémiai Ágazatán, jeles eredménnyel. Ugyanitt ösztöndíjként elkészítette egyetemi doktori disszertációját, amelyet 1972-ben 'summa cum laude' minősítéssel védett meg. Ipari gyakorlat után (TUNGSRAM, Nagykanizsai Gyáregység; NEVIKI Radiokémiai Osztály) 1977 óta a Veszprémi Vegyipari Egyetem munkatársa, jelenleg egyetemi adjunktusként. 1984-85-ben 16 hónapos ösztöndíjas tanulmányút keretében a Graz-i Műszaki Egyetem Analitikai Kémiai Tanszékén dolgozott. 1989-ben megszerezte a 'kémiai tudomány kandidátusa' fokozatot, atomspektroszkópiai mintaelőkészítő és adatfeldolgozó eljárások tárgyában írt kandidátusi értekezése alapján.

Számos hazai és külföldi konferencián vett részt, hazai és külföldi folyóiratokban számolt be az atomspektroszkópia terén elért kutatási eredményeiről.

Tagja az MTA Spektrokémiai Munkabizottságának, a VEAB Környezeti Kémiai Munkabizottságának, 1990 óta a VEAB Archeometriai Munkabizottságának elnöke.

Régészettel, archeometriával először dr. Maleczki Emil és dr. Óvári Ferenc révén került kapcsolatba, numizmatikai problémák megoldása kapcsán. Az archeometria terén való szakmai fejlődésében elsősorban dr. Gegus Ernő és dr. Bakos Miklós egy. tanároknak tartozik köszönettel. Az archeometria területén is több közleménye jelent meg, régészeti, numizmatikai tárgyak elemösszetétel-vizsgálatával kapcsolatban. Az Archeometriai Munkabizottság elnökeként a múlt emlékeinek minél biztosabb megismerésében a természettudományos ismeretek fokozott hasznosítására törekszik, és ebben kéri a MB tagjainak, az érdeklődőknek és az ügy érdekében tenni tudóknak segítségét.

Az Archeometriai Bizottság új tagjai:

Dr. Pálóczi Horváth András régész,
Dr. Takács István archeozoológus,
mindketten a Magyar Mezőgazdasági Múzeum munkatársai.

Az Archeometriai és az Iparrégészeti Munkabizottság tevékenysége

Meghiúsult törekvéseinkről

Az Archeometriai Munkabizottság 1991. évi tervei közt több olyan célkitűzés is szerepelt, amelyre – elsősorban anyagi okokból és az intézményi háttér tisztázatlan, megoldatlan volta miatt – nem került sor. Így az utolsó körlevél utáni fázisban kényszerültünk lemondani a már 1990-re tervezett, 1991 októberére halasztott első nemzetközi archeometriai konferenciánkat; a tervezett két szám helyett mindössze egy Iparrégészeti és Archeometriai Tájékoztató készült (ennek tárgyévbeni megjelentetését sem sikerült biztosítani).

A Munkabizottságok tagjainak eredményei ugyanakkor kiállják a nemzetközi összehasonlítás próbáját, mint arra számos nemzetközi rendezvényen való részvétel, sikeres előadások és az elmaradt konferencia helyett megrendezett felolvasóülés magas színvonalra is bizonyították. Feltétlenül szükséges ezért törekedni munkásságunk minél szélesebb körben való megismertetésére, nagyobb publicitásra és az iparrégészeti és archeometriai tárgyú kutatások jelentőségének elismertetésére – elsősorban saját házunk táján.

*

A két munkabizottság 1991. november 28-án, 10 órai kezdettel, *felolvasóülést* rendezett Veszprémben, a VEAB nagytermében. Az előadóülés programját az 1991 októberére tervezett Nemzetközi Archeometriai Konferenciára bejelentett magyar előadásokból válogatták. Az el nem hangzott előadások az 1992. április 15-re tervezett következő felolvasóülésen kapnak lehetőséget a bemutatásra. Az előadóülést Budapesten, feltehetően a Régészeti Intézetben rendezik meg, fő témaköre az archeometriai-iparrégészeti számítástechnikai alkalmazások lesznek. Előadásokkal jelentkezni lehet mind az Archeometriai, mind az Iparrégészeti MB titkárainál (Járó Márta, Költő László), mind Jerem Erzsébetnél.

Az alábbiakban ismertetjük a november 28-i ülés programját:

Berényi Ervin–Honti Szilvia–Kürti Béla–Költő László:

Komputertomográf régészeti alkalmazása
Csapó János:

Tömegspektrometriás kapilláris gázkromatográfia fosszilis csontok zsírsavgarnitúrájának azonosítására

Költő László–Kiss Varga Miklós–Kovács Pál–Fekete Sándor:

Röntgenemissziós analízátor régészeti célú alkalmazása

Csapó János:

Fosszilis csontok korának meghatározása az aminosavak racemizációja és a kéntartalmú aminosavak oxidációja segítségével

Horváth Ferenc–Hertelendi Ede:

Késő kőkori tell települések radiokarbon kronológiája

Bartosiewicz László–Alice Choyke:

Szerszámtípusok és nyersanyag-felhasználás egy neolitikus lelőhelyen

T. Biró Katalin–Vladár András:

Obszidián minták összetételének mennyiségi meghatározása elektronsugaras mikroanalízissel

Gyulai Ferenc:

Bronzkori ételmaradványok archeometriai vizsgálata

Jerem Erzsébet–Bartosiewicz László–Gyulai Ferenc–Krolopp Endre:

Környezetrégészeti vizsgálatok Ménfőcsanak–Szeles lelőhelyen

Takács István–Gróh Dániel:

Összefüggések sírokban talált állatcsontok életkora és a sírok tájolása közt

Kürti Béla–Költő László:

Következtetések az algyői honfoglalás kori temető leleteinek anyagvizsgálati eredményeiből

Varga István–Ilon Gábor:

Bauxit előfordulása késő bronzkori telepen

Az elhangzott előadások kivonatát, illetve részletesebb szövegét a szerzők által benyújtott kéziratok alapján az alábbiakban tesszük közzé:

A Pannon Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Kar (Kaposvár) Kémiai Osztályának kémiai analitikai módszerei, régészeti vizsgálatok elősegítésére

Csapó János és munkatársai több előadásban is bemutatták a kaposvári archeometriai munkacsoport eredményeit.

A Pannon Agrártudományi Egyetem egyike Magyarország legújabb alapítású egyetemeinek. A korábban főiskolai státuszban működő kutatóközpont már az egyetemi státusz elnyerése előtt is egyike volt az ország legjelentősebb archeometriai kutatási centrumainak. Ebben az öröndetes tényben jelentős szerepe volt a Somogy Megyei Múzeumok Igazgatóságának országos jelentőségű archeometriai kutatási törekvéseivel való intenzív kapcsolatnak. Az egyetemi rang a PATE számára jelentős műszerfejlesztést, a kutatási profil további kiszélesedését jelentette. Az alábbiakban a Pannon Agrártudományi egyetem műszerparkjában rendelkezésre álló, megfelelő keretek között a régészet szolgálatába is állítható műszerekről, berendezésekről ad áttekintést Csapó János.

1. Fehérjetartalom-meghatározás – bármilyen szerves eredetű mintából (csont, kagyló, bőr, szőr, haj, gabonamagvak, növénymaradványok, ételmaradékok stb.) Kjél-Foss nitrogénelemzővel.

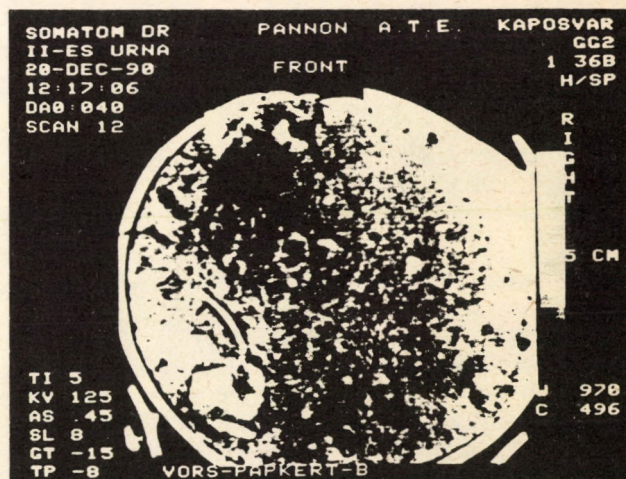
2. Az összes fehérjealkotó aminosav meghatározása szerves eredetű mintákból LKB-4101-es automatikus aminosav-analizátorral, ioncserés oszlopkromatográfiával. Csonatok korának meghatározása a D-allo-izoleucin és a D-aminosavak alapján az IRAMTO előző számában már ismertetett módon.

3. Szerves és szervetlen minták makro- és mikroelem-tartalmának igen pontos meghatározása UNICAM SP-191-es atomabszorpciós spektrofotométerrel és Thermo Jarrel Ash Atomscan 25 ICP atomemissziós készülékkel. Ez utóbbi módszer – mely a csúcsot jelentő jelenleg a mikroelemek meghatározásában – a nemesgázokon és a halogéneken kívül gyakorlatilag valamennyi elem mérésére alkalmas. A készülékkel kimutatható koncentráció elemenként 0,05–0,001 µg/g között változik. A műszerhez speciális mintaelőkészítő berendezés tartozik, mely lehetővé teszi a legkülönbözőbb eredetű minták mérését, illetve méréshez való előkészítést is.

4. Szerves eredetű minták zsírsavösszetételének meghatározása CPO-9000 típusú gázkromatográfval és ITD-800 típusú tömegspektrométerrel. A rendszer töltetes és kapilláris kolonnákkal, a hozzákapcsolt számítógép-vezérléssel és adatfeldolgozó rendszerrel képes bonyolult összetételű elegyek szétválasztására, a komponensek mennyiségének érzékeny és pontos meghatározására, a tömegspektrométer-detektorral a vizsgált anyagok azonosítására, az izomerek külön-külön történő meghatározására.

5. Régészeti leletek vizsgálata SIEMENS SOMATOM DRG típusú komputertomográfval. Ez a III. generációs CT a vizsgálati anyag körül 360 fokban végighaladó, pulzus üzemmódban működő röntgenszó által kibocsátott röntgensugarak elnyelődésével ad információt a vizsgált anyag belsejéről. Az elnyelődést a röntgenszóval szemben elhelyezkedő 512 detektor méri. Egy földdel teli bronzkori urna vizsgálatánál a következő beállításokat végeztük:

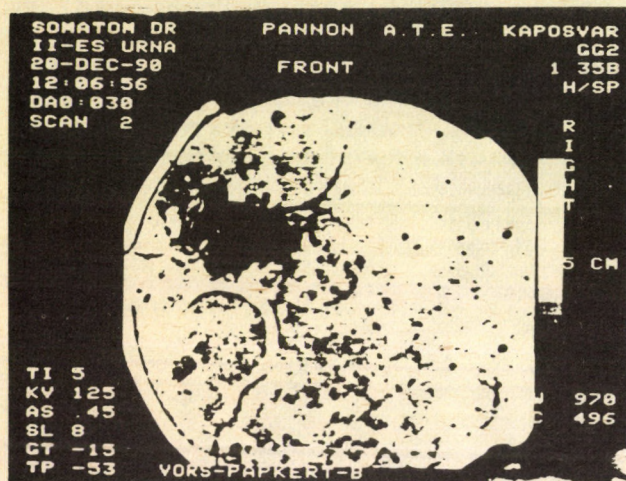
- 720-as projekció (0,5 fokonként lő az RTG-cső)
- 8 mm-es szeletvastagság
- 15 mm-es lépésvastagság
- 7" pásztázási idő



Megállapítottuk, hogy a CT alkalmas olyan tárgyak vizsgálatára, melyek a hagyományos röntgentechnikával nem világitathatók át eredményesen. Ilyen pél-

dául a mellékelt felvételen látható in situ kiemelt bronzkori urna (átmérője kb. 60 cm), melynek földtartalma a röntgensugárzást oly mértékben szórja, hogy az urna belsejének tartalmára az semmiféle információt nem ad.

A CT koncentrált röntgensugárzással végzett rétegfelvételeink sorozata lehetővé teszi, hogy megismerjük az urna belsejének tartalmát annak kibontása nélkül is. A kapott kép alkalmas a hamvak és a mellékletek urnába helyezését rekonstrukciójára. A CT jelentős segítséget nyújthat nagy értékű leletek konzerválásához, roncsolásmentes belső vizsgálatához.



Az itt ismertetett vizsgálati módszerekkel kapcsolatban részletes felvilágosítást ad:

Dr. Csapó János
Pannon Agrártudományi Egyetem
Állattenyésztési Kara, Kaposvár
Kémiai Osztály
7400 Kaposvár, Pf. 16.
Tel. 82-14155; Telefax: 82-20175; Telex: 82-13308

Horváth Ferenc-Hertelendi Ede:
Késő kőkori tell települések radiokarbon kronológiája

Az elmúlt 15 évben Szegeden új kutatási programot indítottunk. A program célja, hogy a Tisza magyarországi szakaszának déli és középső részén fekvő újkőkori települések kronológiáját és településrendjét pontosabban megismerjük a neolitikum és a rézkor fordulóján. A kutatások során többretegű késő neolitikus (tell) települések finomrétegtani módszerrel feltárt szintjeiből közel 50 csont- és faszénminta radiometrikus kormeghatározására került sor.

A vizsgált települések: Hódmezővásárhely-Gorzsa, Szeged (Tápé)-Lebő, Hódmezővásárhely-Kökénydomb, Szegvár-Tűzköves és az egyrétegű Deszk-Vénó voltak. Az új adatok által meghatározott relatív kronológiai

rend szerint az eredményeket a következő ábrán foglaljuk össze.

BP.	TÁPÉ - LEBŐ	SZEGVÁR - TŰZKÖVES	HÓDMEZŐVÁSÁRHELY - KÖKÉNYDOMB	HÓDMEZŐVÁSÁRHELY - GORZSA	DESK - VÉNÓ	DESK - ORDOS
5400						
5500						
5600						
5700						
5800						
5900						
6000						
6100						
6200						
6300						

Tápé-Lebő: 6290 - 5560 BP ± 60
Szegvár-Tűzk.: 6210 - 5500 BP ± 60
Hódmv.-Kökényd.: 6190 - 5500 BP ± 60
Hódmv.-Gorzsa: 6050 - 5570 BP ± 60
Deszk-Ordos: 5595 BP ± 65*
Deszk-Vénó: 5420 BP ± 60
* (Bln-1934)

Tápé-Lebő fennállása a szakálhádi kultúra teljes időtartamát kitölti. Korábbi koradatok ismertek Battonya-Gödrösökről (Bln 1970; 6370 ± 60 BP (2)). A másik tápé-lebői dátum a kései Tisza kultúra (Gorzsa csoport) meglétét jelzi a tell legfelső szintjein. A közép-európai régészeti kronológia szerint ez a Vinca A/B és C szinteket jelenti. A szegvár-tűzkövesi és kökénydombi koradatok a tiszai kultúra korai és klasszikus periódusára jellemzőek, és időben a Vinca B és C szintekkel párhuzamosak. Gorzsa, amelynek koradatai a klasszikus és kései tiszai kultúrát képviselik, Vinca C és D szintjeivel egykorú. A gorzsai koradatok jól egyeznek a kelet-magyarországi herpályi és a dunántúli lengyeli kultúra koradataival. Deszk-Vénó egyetlen adata a proto-tiszapolgári periódusra tehető, és egykorú a dunántúli Lengyel III periódussal (5420 ± 60 BP).

Irodalom:

1. E. Hertelendi, F. Horváth: Archeológiai Értesítő (in press)
2. J. Szénászkzy: Archeológiai Értesítő, 110 (1983) p. 246
3. J. Chapman: BAR International Series 117 (1981) Part I. pp. 17-31
4. L. Tálós, P. Racky (eds), The Late Neolithic of the Tisza Region. Budapest-Szolnok, 1987 p. 29.

Bartosiewicz László-Alice Choyke:
Szerszámtípusok és nyersanyagfelhasználás egy neolitikus lelőhelyen

A csonteszközök tipológiájának kvantifikálása a terület tudományosan kevésbé feltárt témái közé tartozik. A metrikus vizsgálatok többnyire csak az egyszerű méretadatok felvételére szorítkoznak. A statisztikai vizsgálatok alkalmazásának legfőbb akadálya általában a vizsgált leletegyüttesből előkerült csonteszközök - statisztikai vizsgálatokra való alkalmasság szempontjából - alacsony száma. A Saint Blaise-Baines des Dames lelőhelyről előkerült 3844 csonteszköz vizsgálata egyedülálló lehetőséget kínált a horgen-i és auvenier-i periódus (kb. 3000-2500 B.C.)

csonteszközeinek ilyen szempontú vizsgálatára. A Neuchatel-tó partján fekvő lelőhelyen a csonteszközök alapanyagát igen változatos, háziállatokat és vadon élő állatokat egyaránt tartalmazó fauna szolgálta. A felhasználás alkalmi, illetve tervezett jellegét statisztikai vizsgálatokkal tanulmányoztuk. Az így kapott eredményeket a nyersanyag-kiválasztási stratégia változatosságának jelzőértékeiként használhatjuk.

T. Biró Katalin–Vladár András:
Obszidián minták összetételének mennyiségi meghatározása elektronsugaras mikroanalízissel

Az obszidiáneszközök lelőhely szerinti meghatározása különféle módszerekkel közismerten egyike az archeometriai kutatások klasszikus területeinek. Ennek számos oka van; a viszonylag egyszerűen felismerhető, széles körben elterjedt nyersanyagot – őskori elterjedési területéhez képest – korlátozott számú és földrajzi elhelyezkedésű geológiai lelőhelyről ismerjük. Európai lelőhelyeinek kis száma különösen kedvező az őskori kereskedelem útvonalainak vizsgálata szempontjából. Valamennyi európai lelőhely, amelyről egyáltalán tudomásunk van, anyagvizsgálattal kellőképpen beazonosított: több olyan jelentős tanulmány is napvilágot látott az elmúlt néhány évtizedben, amely jelentős mennyiségű régészeti anyag műszeres vizsgálatán alapszik.

Az obszidián lelőhely-azonosításra különösen alkalmasnak bizonyult a kémiai összetétel és a geológiai (képződési) kor meghatározása. A lelőhely-azonosításra eredményesen alkalmazott vizsgálati módszerek köre meglehetősen széles; a magyarországi régészeti anyagban előforduló ún. 'kárpáti obszidiánok' vizsgálatára, elkülönítésére eddig nyomelemvizsgálatokat (RENFREW et al. 1965, OES: WILLIAMS et al. 1977, 1984 NAA) és főalkotók vizsgálatát (teljes kémiai analízis, HOFFMANN L. elemzései: ld. in BIRÓ 1980, 1981: elektronsugaras mikroanalízis, BIRÓ–POZSGAI 1982 és további közlemények) használtuk, amelyet az utóbbi időben a lelőhelyek korának hasadási nyomvonal-detektálással meghatározott kora is alátámaszthat (BIGAZZI et al. 1989). Vizsgálatainkat 1981–1989 között a Műszaki Fizikai Kutató Intézet Páztázó Elektronmikroszkóp Laboratóriumában JSM-35 elektronmikroszkóppal és ORTEC-EEDS II detektorral végeztük. Az eredményeket félkvantitatív formában, intenzitás/arány értékeként hasonlítottuk össze, és azt a jellemző főalkotók alapján ((Na), Al, Si, K, Ca, Fe) csoportokba soroltuk.

A főalkotók alapján elkülönített csoportok között, a csekély számú európai forráshely közül nem akadt a vizsgálatok szintjén egybeeső csoport: ezzel szemben a számos és jelenleg még kellően fel nem térképezett anatóliai obszidiánforrás egyikét a kárpáti 1. obszidiánnal gyakorlatilag azonos összetételűnek találtuk. Elvileg nem elképzelhetetlen, hogy a két jelentős forrás ellátási körzete bizonyos pontokon (pl. Balkán) érintkezhet.

Az általunk alkalmazott félkvantitatív eljárás alkalmas volt a geológiai lelőhelyek elkülönítésére és a vizsgált régészeti minták származási helyének egyér-

telmű meghatározására; ezzel szemben az egyes mérési sorozatok nem voltak egymással közvetlenül összehasonlíthatók és eredményeinket a nemzetközi kutatás csak relatív különbségek szintjén tudta hasznosítani (DARABAN et al. 1990). A kémiai összetétel közvetlen összehasonlításra a sorozatonként megadott, belső etalonként a kárpáti 1 típushoz hasonlóított adatok nem voltak alkalmasak.

A műszerpark fejlesztése a Műszaki Fizikai Kutató Intézetben (KEVEX sokcsatornás analizátor) azóta olyan lehetőséget teremtett, hogy a méréseket mennyiségi adatok formájában (a főalkotók oxidos összetételére átszámítva) tudjuk megadni. Ez a mérések pontosságát nem növeli, így az eddigi elkülönítés hatékonyságát sem, és a félkvantitatív mérésekhez képest jelentősen hosszabb időt is vesz igénybe. Ezzel szemben alkalmas az eredmények összevetésére különböző sorozatokon belül és más módszerrel történt főalkotó-meghatározásokkal is.

Mennyiségi értékelést az 1990-ben mért mintákon végeztünk. Ezek részben korábbi méréseink kontroll vizsgálatai voltak a MNM összehasonlító közetgyűjteményében tárolt mintákon, részben nemzetközi (olasz–magyar–török) együttműködésben vizsgált mintákon végeztünk újabb méréseket (BIGAZZI et al. 1990), ezenkívül jelentős, új anyagot vizsgáltunk magyarországi, romániai, csehszlovákiai, ukrainai és amerikai obszidiáneszközökön.

Irodalom:

- BIGAZZI & al. 1990: Bigazzi, G.–Biró, K. T.–Ercan, T. et al., Caratterizzazione delle ossidiane Carpatiche e dell'Anatolia Centrale. in press 0 (1990).
 BIRÓ 1980: T. Biró Katalin, A kárpáti obszidián és vizsgálata. Kézirat, 1980 Budapest ELTE 1–149.
 BIRÓ 1981: T. Biró Katalin, A Kárpát-medencei obszidiánok vizsgálata (Investigation of obsidian from the Carpathian Basin). Archaeológiai Értesítő 108 1981 196–205.
 BIRÓ–POZSGAI 1984: Biró Katalin–Pozsgai Imre, Obszidiánminták vizsgálata elektronsugaras mikroanalízissel (Investigation of obsidian samples by electron beam microanalysis) Iparrégészet / Industrial Archaeology 2 1984 25–38.
 BIRÓ–POZSGAI–VLADÁR: T. Biró Katalin–Pozsgai Imre–Vladár András, Electron beam microanalyses of obsidian samples from geological and archaeological sites. Acta Archaeologica Hungarica 38 1986 257–278.
 BIRÓ–POZSGAI–VLADÁR: T. Biró, Katalin–Pozsgai, Imre–Vladár, András, Central European obsidian studies. State of affairs in 1987. Archaeometrical Studies in Hungary. 1988 Budapest KMI 119–130.
 BIRÓ–VLADÁR–POZSGAI s.a.: T. Biró, Katalin–Vladár, András–Pozsgai, Imre, Characterization of obsidian from the Carpathian region and Central Anatolia In: Bigazzi et al., sajtó alatt.
 DARABAN et al. 1988: Daraban, L.–Chereji, I.–Bratu, C.–Morariu, V. V., Gamma ray backscattering and

proton magnetometer prospection in archaeology, a comparative evaluation of methods. Ist Conference on the Application of Physics Methods... (1988) Bucharest 59-72.

RENFREW-CANN-DIXON 1965: Renfrew, C.-Cann, J. R.-Dixon, J. E., Obsidian in the Aegean. Ann.British Schools... Athens 60 (1965) 225-247.

WILLIAMS-NANDRIS 1977: Williams, Olwen-Nandris, John, The Hungarian and Slovak sources of Archaeological Obsidian: an Interim Report on Further Fieldwork. Journal of Archaeological Science 4 (1977) 207-219.

WILLIAMS-THORPE et al. 1984: Williams-Thorpe, Olwen-Warren, Stanley E.-Nandris, J., The distribution and provenance of archaeological obsidian in Central and Eastern Europe. Journal of Archaeological Science 11 (1984) 183-212.

Gyulai Ferenc:

Bronzkori ételmaradványok archeometriai vizsgálata (Elhangzott a Pozsonyban megrendezett Ősrégészeti Világkonferencián)

Balatonmagyaród-Hidvégpusztá késő bronzkori települési rétegének egyik vermében a nagykanizsai Thury György Múzeum régészei elszenült magvakat találtak. A maradványok korát i. e. 1200 körülre teszik az ásatók (Horváth László és munkatársai).

A következőkben a talált növénymaradványok és zoológiai leletek feldolgozásából adunk előzetest. A minták vizsgálatát a Magyar Mezőgazdasági Múzeum munkatársai végezték el.

1. A növénytani leletek

A bronzkori gödör aljáról (-140/150 cm) származó elemzésre átvett minta tömege 1500 g volt. Ebből 500 g mennyiséget sztereomikroszkóp alatt válogattam át. 455 g patics töredék mellett 45 g egységesen faszennelt magvakat találtam a következő összetételben:

Borsó (*Pisum sativum* L.): 678 db mag

Cicorlencse (*Vicia ervilia* (L.) WILLD.): 271 db mag

Szegletes lednek (*Lathyrus sativus* L.): 37 db mag

Pillangósvirágú fajok (*Papilionaceae*): 2614 db mag

Főzeléklencse (*Lens culinaris* MEDIK.): 4 db mag

Köles (*Panicum miliaceum* L.): 660 db csupasz szem (*caryopsys nuda*) + 66 db kásarög

Hélazab (*Avena fatua* L.): 1 db toklászos szem (*cum caryopse corticata*)

Árpa (*Hordeum vulgare* L.): 1 db toklászos szem (*cum caryopse corticata*)

Keskenylevelű bükköny (*Vicia angustifolia* GRUFBG.): 1 db mag

Borzasbükköny (*Vicia hirsuta* L. (GRAY)): 1 db mag

2. A zoológiai leletek

A vizsgált mintából válogatás során számos zoológiai lelet is előkerült, amelyeknek archeozoológiai meghatározását Takács István végezte el.

A következő taxonokat sikerült elkülöníteni:

Kagylóhéj (<i>Unio/Anodonta</i> sp.) vagy csigahéj		
1 mm ² nagyságú töredék	1 db	1 egyed
Bogár (<i>Insect</i> sp.)		
1-1,5 mm hosszú sárgás-piros szárnyfedők, középen fekete folttal	1 db	1 egyed
Béka (<i>Anura</i> sp.)		
csigolya	1 db	1 egyed
scapula	1 db	
tibia	1 db	
metapodium	1 db	
Halak (<i>Pisces</i>)		
Keszeg (<i>Abramis</i> sp.) III, csigolya	1 db	
farokrészi csigolyák	5 db	2 egyed
Csuka (<i>Esox lucius</i>) jobb oldali dentale fr.	1 db	1 egyed
ránított fog	1 db	
kalcinált csigolya	1 db	
Pisces sp. (két faj)		
kisméretű csigolya	1 db	2 egyed
igen kis méretű csigolya		
meghatározatlan egyéb csontok	11 db	
bordatöredékek	2 db	
vérívszár		
Madarak (<i>Aves</i>) három faj		
kistestű (veréb nagyságú)		
kifejlett madár csővescsont-töredék	1 db	1 egyed
nagyobb méretű, juvenilis egyed		
lábujja és ízületi felszíne	2 db	1 egyed
közepes, kifejlett (galamb nagyságú) egyed kalcinált csővescsontja		
és farokcsigolyája	2 db	1 egyed
Emlősök (<i>Mammalia</i>) (négy faj)		
bal humerus,		
egér nagyságú egyedből	1 db	1 egyed
farokcsigolya	1 db	
nagyobb testű (patkány méretű) juvenilis egyed csővescsont (femur?)	1 db	1 egyed
kalcinált töredéke		
egérnél nagyobb, kifejlett állat metapodiuma	1 db	1 egyed
előzőeknél nagyobb testű emlős (macska méretű), kifejlett egyed		
bordatöredéke	1 db	1 egyed
meghatározatlan, kalcinálódott emlőscsontmorzsa	18 db	
Meghatározatlan		
vegyes csontmorzsa	50 db	

14 fajtól összesen: 111 db 16 egyed

A kagyló/csigá-, békaleletek a töltelékföldben is lehettek, de étel részeként is elképzelhetők. A kitin szárnyfedők előkerülése inkább recens egyedre utal. A halak 4 fajtól származnak, melyek valamennyien kisméretűek. A keszegek kb. tenyérnyiek, a többi ezeknél is kisebb; a csuka nem lehetett nehezebb két kilónál. A madarak is kifejezetten aprók. Nagyméretű, háziállat csak a csonttöredékek közt volt fellelhető.

tő. Az egyedszámot az archeozoológia kidolgozott módszerei alapján számítottuk (minimális érték).

A halak és a kisméretű madarak csontjai barna színűek, ami sütésre, a kalcinált csontok pedig a telepen pusztító tűzre, esetleg égetésre utalnak. Az egér nagyságú emlős csontjai világosabb színűek; valószínűleg a töltelékföldből kerültek a régészeti rétegbe.

3. Az élelmiszer-maradvány-vizsgálatok

A vizsgálatra átvett 1500 g anyagban 164 db, összesen 112 g tömegű, likacsos szerkezetű, azonos konzisztenciájú kisebb-nagyobb faszenült töredéket élelmiszer-maradványként azonosítottam. Már az ásatás során felmerült annak a lehetősége, hogy ilyen leletet – esetleg kenyeret – találtak. A maradványokból két mintát bérni kollégám, Max Währen segítségével sikerült pontosabban azonosítani. Währen az élelmiszer-maradványok vizsgálatára speciális módszert dolgozott ki (WÄHREN 1984). A faszenült maradványokat előbb 10%-os sósavval kezeltük, majd felületi tisztítás után sztereomikroszkópos szerkezetvizsgálatuk következett. A porozitás, vagyis a pórusok mérete és elhelyezkedés nem mutatta a kenyérre jellemző képet. Nem voltak benne kisebb-nagyobb lyukak, hólyagok, törések és repedések, hanem egyenletes eloszlásban finom – 0,02–0,06 mm-es, kör alakú pórusok hálózta be a felületet. A finom lyukacsák semmi esetre sem keletkezettek tejsavas erjedés eredményeként, hanem minden valószínűség szerint egy laza szerkezetű, egyenletesen elkevert tészta sülésekor jöttek létre. Az egyenletes pórusméret arra is utal, hogy a sütéshez használt kemence hőfoka a sütés során egyenletes, 200 °C körüli lehetett.

A tésztához többszörös őrléssel finomra őrlött lisztet használtak. Feltehetően kézi őrlőkhöz tartoztak azok a finom, éles törésfelületű kövecskék, amelyeknek mennyisége nem haladta meg a 0,05%-ot. Az őrléseket követő szitáláskor különválasztották a lisztet a korpától. A szitáláshoz használt eszköz lyukmérete mindenképpen kisebb lehetett 1 mm-nél. Szemterméstöredéket egy esetben sem sikerült megfigyelni. Bátran mondhatjuk tehát, hogy az egykoron felhasznált liszt a mai sütőipari liszt minőségét elérte.

Már ekkor felvetődött annak a lehetősége, hogy itt nem kenyérről, hanem valamilyen finom süteményről van szó. Ezt látszott megerősíteni, hogy számos *Fragaria vesca* magot, ill. -töredéket lehetett a mintában felismerni.

Empirikus megfigyelés, hogy a zsír felhasználásával készült faszenült élelmiszer-maradványok törésfelülete ráeső fényben fénylik; ez a zsírsavak hő hatására való kiválásának, "kikristályosodásának" eredménye. Mindezek jelen esetünkben is megfigyelhetők voltak.

Mikroszkópi vizsgálatok

A bronzkori sütemény mikroszkópi vizsgálatát Benno Richter végezte el Zürichben. Ezek a vizsgálatok Fritz Netoliczky (1926) és Gustav Gassner (1989) élelmiszer-vizsgálatának speciális adaptációi régészeti korokból származó élelmiszer-maradványokra (RICHTER 1988).

Az égés annak ellenére, hogy a szerves anyagban szerkezeti pusztításokat, maradandó változásokat hoz létre, egyben konzervál is. A mikroszkopikus vizsgálatokra sok esetben csak a phytolitokban gazdag pályavevél részei maradnak fenn. Ha egy vizsgálandó anyag teljes egészében nincs elszenülve, úgy különböző kémiai behatásokkal a megszenült rész eltávolítható, így bizonyos megmaradt növényi szövetmaradványok mikroszkopikus vizsgálatok alá vonhatók. Természetesen a kémiai feltárást a minta állapota határozza meg. Azért, hogy a phytolitokban gazdag növényi szövetmaradványok fénymikroszkóp alatt láthatóvá váljanak (PIPERNO 1987), speciális beágyazószert, nagy fénytörési indexű naphrax (nD = ca. 1.7) használata szükséges.

Az átadott két minta elemzési eredményei a következők voltak:

1. a) Előkészítés: hosszabb ideig főzve cc. chloralhydrat-ban, majd naphraxban beágyazva.

Találtunk: 1 db elszenült állatszört, 1 db hosszúkas gyapjuszört, különböző gabonapelyva-levelekből származó phytolitokat, edénynyaláb-maradványokat, 1 db búzaepidermisz rövidsejtet és őrlőkőmaradványokat.

1. b) Előkészítés: kálium-klorátban, majd 65%-os salétromsavban feltárva, naphraxba beágyazva.

Találtunk: sok gabonapelyvből származó phytolitot, kevés búza vagy szamóca arista-t, azonosíthatatlan növényi szövetrészt, kölespelyva-levelel epidermiszmaradványt.

Ez azt jelenti, hogy a sütemény készítéséhez a búza-liszt mellett jó adag köleslisztet is felhasználtak.

2. Hosszabb ideig cc. chloralhydrat-ban főzve, majd cc. hidrogén peroxidba + cc. ammónium-hidroxidba helyezve, naphraxba ágyazva.

Találtunk: kevés egyértelmű növénytani anyagot, búzaepidermisz rövidsejtet, néhány halcsontdarabot, állatszört (kutya, nyúl vagy menyét), őrlőkődarabkát, *Verbascum* szört, egy kevés túlelű fragmentumot, édesvízi diatómákat (*Navicula*, *Cymbella*) és viszonylag sok szabad zsír- vagy viaszgömböcskét.

Műszeres analitikai vizsgálatok:

A továbbiakban műszeres analitikai vizsgálatokkal próbáltunk meg újabb ismereteket szerezni a bronzkori számocatorta összetevőiről, beltartalmi értékeiről. Valamennyi vizsgálatot a Pannon Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Karának kaposvári Központi Laboratóriumában végeztek el.

Itt kell megjegyezni, hogy hazánkban a régészeti étel-maradványokat eddig még nem vizsgálták analitikai módszerekkel. Vizsgálataink tehát úttörő jellegűek. Tényként könyvelhető el, hogy ezek a maradványok ilyen módszerekkel elemezhetőek. Természetesen további vizsgálatokra, adatsorokra van szükség, hogy eredményeinket pontosítsuk. Azonban jelen eredmények birtokában máris megpróbálkozhatunk néhány következtetés levonásával.

A süteménymaradvány makro- és mikroelem-összetételét vizsgálva rögtön szembetűnik annak magas kalcium-, foszfor- és réztartalma. Az előző két elem magas koncentrációját a tészta alapanyaga, a kalciumban és foszforban gazdag búza-, illetve kölesliszt magyarázza, melyhez természetesen hozzáadódik még az őrlőködarabkák kalciumtartalma is.

Nem elhanyagolható tény, hogy a süteménymaradvány kerámiatöredék és bronztárgyak társaságában került elő. A magas réztartalom magyarázata ebben keresendő. A minta nátriumtartalma meglehetősen alacsony. Konyhasót tehát nem használtak a sütemény elkészítésénél vagy csak olyan csekély mennyiségben, hogy az nem volt kimutatható.

A zsírsavvizsgálat igazolta empirikus megfigyelésünket, miszerint a finomsütemény készítéséhez zsiradékot használtak fel. A minta zsírsavösszetételében kiemegaslóan magas a palmitinsav és az olajsav mennyisége.

Az aminosav-vizsgálatok nem várt eredményre vezettek. A tény, hogy egyáltalán sikerült aminosavakat kimutatni azt jelzi, hogy a süteményt nem égették el, hiszen a szénből már nem lehetne aminosavat, illetve nitrogén tartalmú vegyületet (nyersfehérje) kimutatni; ez utóbbit egészen magas koncentrációban. Feltételezhető, hogy jelen esetünkben inkább egy levegőtől elzárt körülmények között lejátszódó lassú és feltétlenül 'kíméletes' széneseződésről (=sütésről) van szó. Mivel a süteménytöredékek egységes struktúrát és fekete színt mutatnak, elvetjük annak a lehetőségét, hogy csak a felületi réteg égett volna meg, ami a belső részeket konzerválta volna.

Feltételezve, hogy a maradványokat semmiféle nitrogéntartalmú anyaggal nem öntötték le és nem juthattak hozzá a talajvízből nagyobb mennyiségű nitrogénműtrághoz, akkor a gabonaszemtermésekben 400 év alatt az aminosavak mintegy 85–90%-a 1700–2000 év alatt pedig mintegy 93–95%-a elbomlik. A fehérje bomlása során szabad aminosavak, illetve ammónia keletkezik. Az ammónia jelentős része úgy tűnik, nem tudott az anyagból eltávozni, megkötődhetett valamilyen módon a túlsúlyban levő makromolekuláris szénhidrátokban. Ezt alátámasztja az igen magas nyersfehérje-tartalom. (Az ammónia, mint N-tartalmú vegyület, nyersfehérjeként jelentkezik a meghatározásnál). Az aminosavak lebomlása időben eltérő, így egymáshoz viszonyított arányuk sem állandó (CSAPÓ et al. 1986). A kiértékelést nehezíti, hogy a sütemény készítéséhez több összetevőt használtak fel, ami az aminosav-összetételben is jelentkezik. Feltételezhetően tojást is használtak, ami többek között a kén-tartalmú aminosavak arányát növelte.

Az eredmények értékelése

A késő bronzkori halomsíros kultúra verméből előkerült szerves maradványok feltétlenül ételmaradványoknak tekinthetők. Feltételezhetjük, hogy ezek az ételmaradványok közel egy időben, ha nem egyszerre kerültek hulladékként a gödörbe. Talán már a főzés-

sütés során odaégett? Erre a kérdésre ma még válaszolni nem tudunk, de a fenti eredmények birtokában vállalkozunk egy bronzkori menü összeállítására:

- előétel: kisméretű madarak ropogósra sütve,
- borsó, cicorlencse, szegletes lednekmagvakból készült főzelék,
- sült keszeg és csuka köleskása körítéssel,
- desszert: számócatorta.

A bronzkori számócatorta receptje:

Vegy 5 tojást, 100 g mézet, 80 g finomra őrölt búzalisztet, 20 g köleslisztet, egy csipet sót és 250 g erdei számócát.

A tésztát jól keverd el (40 perc).

Süsd kb. 200 °C hőmérsékletű kemencében 10–15 percig.

Hagyd hűlni benne 1–2 órát.

A lisztet és a sót összekeverjük és egy szitába öntjük. A tojásfehérjét kemény habbá felverjük. Közben a tojássárgáját a teljes adag mézzel elkeverjük, majd óvatosan ráöntjük a habra. A teljes adag lisztet rászitáljuk, miközben körkörösén összekeverjük. A masszát zsírral kikent tepsibe öntjük és előmelegített kemencében kisütjük.

A számócát kevés vízzel vagy gyümölcslével lassú tűzön felfőzzük, esetleg más gyümölcsdarabokat is hozzákeverhetünk. Az ebből készült sűrítménnyel töltjük meg és kenjük be a kisült tortát.

Irodalom:

GASSER 1989: Gasser, G., Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Lebensmittel. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

NETOLITZKY 1926: Netolitzky, F., Anatomie der Angiospermen-Samen. Berlin.

PIPERNO 1987: Piperno, D.R., Phytolith Analysis. Academic Press Inc., London.

RICHTER 1988: Richter, B., Mikroskopische Analyse vorgeschichtlicher Nahrungsreste. Mikrokosmos 77, Heft 4, 1988 112–116.

Jerem Erzsébet–Bartosiewicz László–Gyulai Ferenc–Krolopp Endre:

Környezetregezési vizsgálatok Ménfőcsanak-Szeles lelőhelyen

Az M1-es Autópálya Győrt D-ről elkerülő szakaszán az előzetes terepbejárásokat követően 1990. nyara óta folynak leletmentő ásatások.

Kiemelkedő fontosságúak a Ménfőcsanak-Szeles lelőhelyen és az Ikrény határában lévő feltárások, ahol több hektárnyi területen, különböző korú települések kutatására nyílt lehetőség.

A Győr-Sopron Megyei Múzeumi Szervezet és az MTA Régészeti Intézetének összefogásával sikerült elérni, hogy az útéptetés megkezdése miatt szabott szoros határidők ellenére is a munkálatokat a legkorszerűbb tudományos módszerek alkalmazásával végezzük és a leletanyag restaurálására és publikálásra való előkészítésére az ásatással párhuzamosan kerüljön sor.

Az Ós-Rába vízgyűjtő területéhez tartozó kisebb-nagyobb vízfolyások mentén elhelyezkedő lelőhelyek egykori környezetére, talajtani és klimatikus adottságaira paleoökológiai vizsgálatokkal igyekeztünk fényt deríteni. Fúrások, azaz talajszondázás segítségével meghatározhatók a szűkebb és tágabb környezet geomorfológiai sajátosságai, de lehetőség nyílik egy-egy telepen belül is mikrosztratigráfiai megfigyelésekre és rekonstrukcióra. (Varga András, Szeged, Móra Ferenc Múzeum)

A különféle talajok fizikai és kémiai tulajdonságainak és az agyagásványoknak az elemzése részben a gödöllői Agrártudományi Egyetemen – Füleki György és munkatársai –, részben a Veszprémi Egyetemen – Borszéki János és Jánossy András – folyik.

Az ásatás során gyűjtött talajmintákból iszapolás után nyert mikromaradványok – növényi magvak, csigák és kismélsők – vizsgálati eredményei kiegészítik az állatcsontanyag és a makromaradványok meghatározásakor nyert adatokat. Így mind a természetes környezetre, mind a termesztett növényekre és állattartásra vonatkozóan pontos információkhoz jutunk.

A ménfőcsanaki többretegű telepen, az őskor különböző időszakaitól a római koron át az Árpád-korig nyomon követhetjük az éghajlati, s azzal összefüggésben a vízrajzi és talajviszonyok, valamint a növénytakaró változásait.

A botanikai leleteket Gyulai Ferenc (Mezőgazdasági Múzeum), a malakológiai és mikrofauna-anyagot Krolopp Endre és Kordos László (MÁFI) dolgozza fel, míg a mennyiségileg igen jelentős, statisztikai értékelésre is alkalmas állatcsontok meghatározását Bartosiewicz László (MTA RI) végzi.

A nagy számban előforduló kőzetminták és kőeszközök feldolgozására ugyancsak a MÁFI munkatársai, Bácskai Erzsébet, Bondor Livia, Nagy Éva, a csonteszközökére pedig Alice Choyke vállalkoztak.

A különböző mértékben átégett kemencékből vett minták archeomágneses vizsgálata – Márton Péter, ELTE Geofizikai Tanszék – az objektumok Árpád-kori keltezését erősítette meg.

A tervezett autópálya első ütemének – mintegy 23 km-es szakasz – nyomvonalán eddig végzett régészeti tevékenység, de mindenekelőtt a ménfőcsanaki leletmentő ásatás számítógépes grafikai program segítségével is dokumentálásra került, mely az egyes objektumokra vonatkozó összes információt tartalmazó adatbázissal is összekapcsolható. (Csáki György, BGTV és Jerem Erzsébet, MTA RI)

Valamennyi, a fentiekben jelzett, a régészeti leletanyag tipológiai értékelését és korhatározását elősegítő vizsgálat a mintavételt követően elvégzésre kerül.

*

A teljes, idegen nyelvű, illusztrációkkal is ellátott publikációra reméljük, sikerül anyagi támogatást szerezünk.

A VEAB Történettudományi Szakbizottságának 1991. november 29-i ülésén Pálóczi Horváth András a következő előterjesztést nyújtotta be a Szakbizottságnak:

Javaslat

Környezeti régészeti munkabizottság létrehozására

1. A régészet és a természettudományok együttműködése során már az 1970-es években önálló szakterületként különült el a nyugat-európai és angolszász régészeti kutatásban a *környezeti régészet* (environmental archaeology; archéologie de l'environnement écologique). Célja a természeti környezet rekonstrukciója a régészeti ásatásokból származó különféle leletek, biológiai maradványok, rétegtani adatok sokoldalú, komplex vizsgálatával. Egy adott régészeti kor, kultúra, lelőhely, objektum kutatása során az ember (= emberi társadalom) és a környezet (= természetes és mesterséges környezet) kapcsolata és kölcsönhatása is a vizsgálat tárgya.

2. A régészet és a természettudományok rendszeres kapcsolata a környezeti régészeti kutatások során megváltoztatta a régészet szemléletmódját, gondolati rendszerét, visszahatott a régészettudományra az anyaggyűjtéstől a feldolgozásig. Az emberi környezet fő tényezői (éghajlat, földrajzi és földtani adottságok, talaj, vegetáció, mikroorganizmusok stb.) egyenlő fontosságúak, nem lehet közöttük rangsorolás. A térbeli variabilitás szerint változnak az együtt élő környezeti együttesek, ökoszisztémák (ecosystem).

Történetileg fontos az időbeli variabilitás, példaként említhetjük a kulturális változások környezeti okainak kutatását. Egy adott régészeti lelőhelyet mindig a jelenlegi és az egykori környezeti viszonyoknak megfelelően lehet vizsgálni - milyen a lelőhely természeti környezete, és milyen környezeti tényezőt jelent maga a lelőhely. A közös cél, szemlélet és munkamódszer egész sor tudományt összekapcsol, így a környezeti régészet igazi multidiszciplináris tudományágnak tekinthető.

3. Komplex régészeti kutatások Magyarországon is régóta folynak, elsősorban a paleolitikum kutatásában érvényesültek a környezeti régészet szempontjai. A fiatalabb korok kutatásában lassanként terjedtek el a környezeti régészet módszerei. Komplex környezet-történeti feldolgozás eddig csak egy feltárt településről készült el (Sopron-Krautacker, vaskori telep – Jerem Erzsébet és munkatársai, Arch.Ért. 1984-85). Ilyen módszerrel folyik jelenleg is az M-1-es épülő autópálya nyomvonalának feltárása Ménfőcsanak határában (MTA Régészeti Intézete, győri Xantus János Múzeum és együttműködő társintézmények)*. Megfelelő intézményi háttér, anyagi és erkölcsi támogatás nélkül a környezetrégészeti kezdeményezések főként egyéni kezdeményezésekként, néhány kutató lelkesedéséből folynak. A környezeti régészet feltárási, anyaggyűjtési és laboratóriumi vizsgálati módszerei rendkívül munka- és időigényesek. Emellett megkívánnak bizonyos műszerezettséget is. Ilyen kutatásokra szervezett munkacsoport pedig Magyarországon eddig még nem létezik.

* (ezekről a kutatásokról Jerem E. beszámolóját Tájékoztatónkban is közzétesszük)

4. A Magyar Mezőgazdasági Múzeum régészeti és interdiszciplináris szakterületen dolgozó kutatói (Gyulai Ferenc archeobotanikus, Pálóczi Horváth András régész, Takács István archeozoológus) több éve próbálkozunk a környezeti régészeti szemlélet meghonosításával és egy környezeti régészeti team megszervezésével. Így egy középkori település (Szentkirály) feltárása során sikerült érvényesíteni a környezeti régészet szempontjait, módszereit. Valójában a Mezőgazdasági Múzeum által képviselt mezőgazdaságtörténeti kutatásoknál jóval szélesebb körű vizsgálatokat folytatunk, amelyek a környezeti régészet szakterületeibe illeszkednek. A múzeum átszervezése kapcsán szeretnénk létrehozni a Mezőgazdasági Múzeumon belül a Környezeti Régészeti Munkacsoportot. Ez a változás bekerül a Múzeum Szervezeti és Működési Szabályzatába is.

5. A Magyar Mezőgazdasági Múzeum Környezeti Régészeti Munkacsoportja természetesen nem képes egymaga ellátni a teljes környezeti régészeti szakterületet. A gyűjteménytárak és a mellettük működő laboratóriumok a biológiai leletek jó részét fogadni tudják. Az intézmény szakemberei számos külső ásatáson is részt vesznek, az anyaggyűjtéstől a feldolgozásig. Ezen kívül a környezeti régészettel kapcsolatos tudományszervező tevékenységet is szívesen vállalunk. Így 1992-ben kerekasztal-tanácskozást szeretnénk szervezni a környezeti régészet hazai kutatói számára.

6. A régészettudományon belül legfontosabb feladat a szakemberek és az egyetemi hallgatók megfelelő tájékoztatása a multidiszciplináris kutatási módszerekről és eredményekről. Megfelelő anyagi támogatás szükséges a nemzetközi kapcsolatteremtéshez, szakirodalom beszerzéséhez, tanulmánykötetek megjelentetéséhez, stb.

7. A magyar történettudomány közvetlenül hasznosíthatja a középkori és kora újkori környezeti régészeti kutatások eredményeit. Csak példaként említeném a mikroklíma, a vízrajz, a növénytakaró változásait az adott időszakon belül; az agrártörténet, táplálkozástörténet és településtörténet témakörét. Ezt felismerve, az ELTE Középkori és Kora Újkori Tanszéke, valamint a Művelődéstörténeti Tanszék 1991-ben ökológiai-környezeti régészeti előadást szervezett.

8. A fentiek alapján javasoljuk egy Környezeti Régészeti Munkabizottság megalapítását, és ehhez kérjük a MTA-VEAB tudományos és erkölcsi támogatását. Ez kezdetben működhetne az Archeometriai Munkabizottságon belül is; később azonban kívánatos lenne önálló működése is. Mind az archeometria és az iparrégészet, mind a környezeti régészet számára fontos lenne jogi elismertetésünk: a közeljövőben készülő új múzeumi törvénynek kellene biztosítani a jogi feltételeket ahhoz, hogy a régészeti lelőhelyek védelmében és a feltárások anyagi támogatásában e tudományágak szempontjai is érvényesüljenek. A múzeumi törvény előkészítésénél szükséges lenne tájékozódni ilyen szempontból is a nálunk fejlettebb országok jogi gyakorlata iránt.

Egy eredményes pályázat és tanulságai

A Somogy Megyei Múzeumok Igazgatóságán, Kaposvárott, röntgenemissziós analízatorberendezés kezdte meg működését, Költő László kollégánk erőfeszítéseinek eredményeképpen. Az alábbiakban a kezdeti eredményekről, a műszer beszerzésének történetéről adunk rövid beszámolót, Költő László dokumentumai alapján. A röntgenemissziós analízator üzembe helyezése a Munkabizottság keretein belül önmagában is jelentős esemény, mint az első, kizárólag archeometriai célokra beszerzett műszer; meggyőződésünk, hogy nagy mértékben elősegíti a régészeti anyagvizsgálat általános elterjedését. Az ügy tanulságai azonban ezen is túlmutatnak, ezért igyekeztünk a berendezés beszerzésének, felállításának körülményeit sok oldalról bemutatni. Mivel nem célunk senkinek személy szerinti lejáratása, a szerintünk megalapozatlanul negatív véleményeket név nélkül közöljük.

A berendezés

NZ-854 típusú röntgenemissziós analízator, amely alkalmas roncsolásmentes minőségi és mennyiségi elemösszetétel-vizsgálatra, detektorral és számítógépes adatfeldolgozó rendszerrel. A berendezést a debreceni ATOMKI fejlesztette ki és forgalmazza.

Eddigi vizsgálatok

A vizsgálati módszert régészeti fémtárgyak, különösen színes- és nemesfémek vizsgálatára, a debreceni ATOMKI-ban dolgozta ki Kis Varga Miklós és Költő László. A jelenleg üzembe helyezett berendezést is az ATOMKI szállította, és azon a bemérési szakaszban (még Debrecenben) többszáz baskír fémtárgyat vizsgáltak meg. Már Kaposvárott készült el az algyői (Csongrád megye) honfoglalás kori temető ezüstleleteinek vizsgálata.

A vizsgálatok feltételei

A berendezést régészeti és történeti fémtárgyak sorozatvizsgálatára állították munkába. Mint az az alábbi anyagokból kiderül, az üzemeltetés során semmilyen "központi segítségre" nem számíthatunk. A működtetéshez ezért elengedhetetlen, hogy a vizsgálatok valamilyen díjszabás szerint történjenek. Előzetes kalkuláció szerint – évi 4–500 vizsgálatra számítva az egy mérésre jutó költség mintánként 500,- Ft. Úgy gondoljuk, a piaci árak ismeretében, hogy ez a díjszabás rendkívül méltányos – mi több, megfizethető.

A pontos feltételekről Költő László nyújt tájékoztatást az érdeklődőknek.

A berendezés munkába állítása – segítő karok és kinyújtott lábak.

A pályázat

Költő László 1990-ben az Országos Tudományos Kutatási Alaphoz (közismert nevén: OTKA) benyújtott pályázatában az egész hazai régészet számára használható analitikai berendezés beszerzését és a Somogy Megyei Múzeumok Igazgatósága telephelyen történő felállítását kérte. Erre vegyész-régész kettős végzett-

sége, sokéves analitikai tapasztalata, a fejlesztő és forgalmazó ATOMKI-val meglevő hosszú munkakapcsolata indította. Nem feladatunk itt a röntgenemissziós színeképvizsgálatok régészeti anyagvizsgálatai hasznát, vagy Költő László ilyen irányú tevékenységét bemutatni: ezt a Tájékoztató olvasói maguk is jól ismerik. A pályázat indoklásában Költő László kiemelte, hogy a továbblépést a múzeumi anyagvizsgálatok terén csak a mérések számának lényeges növelésével és az eredmények matematikai-statisztikai feldolgozásával lehet biztosítani.

"Köztudomású, hogy az intézetek laboratóriumai önfenntartókká váltak. Így egyre nehezebben tudnak lehetőséget biztosítani az esetenkénti, egyedi és személyes kapcsolatok révén eddig ingyen, szívességből elvégzett analízisekre. Nem remélhetjük tehát, hogy a régészeti munkában ma már igazán eredményt hozó nagyobb számú mérést pusztán a tudományos presztízsért elvégezzék számunkra. A magas intézeti rezssivel megterhelt vizsgálatok pedig darabonként több ezer forintba kerülve lehetetlenné teszik a tudományos munka ilyen irányú kielégítését.

A készülék intézményünkbe [SMMI] történő telepítésével először kerülhetne sor hazánkban arra, hogy egy analitikai nagyműszert teljes kapacitásával a társadalomtudományok szolgálatába állítsunk".

A részletesen megindokolt pályázati kérelem megítélése a sajnos sem a muzeológusi szakmai közösség, sem a múzeumi adminisztráció részéről nem találkozott egyértelmű megértéssel, támogatással. Az egyik véleményből idézünk:

"Tekintettel a múzeumok szűkös anyagi helyzetére és egy ilyen jellegű nagyműszer beszerzésére, egyáltalán nem tartom indokoltnak a múzeumi téren történő alkalmazást. Egy ilyen jellegű műszer akkor van kihasználva, ha naponta több száz vizsgálatot készítenek rajta, egyébként rendkívül költséges.

A ritkán előforduló elemzéseket a veszprémi vagy budapesti egyetemen is készséggel elvégzik, legtöbbször ingyenesen.

Egy kutatóintézet eddig megengedhette azt a luxust, hogy évi néhány tucat vizsgálatra nagyműszert tartson fenn, nekünk inkább hozzájuk kellene kapcsolódnunk."

Ugyanakkor a Múzeum gazdasági vezetője a következőképpen foglalt állást:

"Tudomásom szerint évek óta húzódik az ún. röntgenemissziós készülék üzembe állítása. Eldöntendő kérdés ugyanis, hogy erre a tevékenységre szüksége van-e a múzeumnak vagy pedig csak egyéni ambíciók finanszírozását oldjuk meg múzeumi keretből ... A vállalkozási tevékenység megítélésem szerint csak akkor folytatható, ha az gazdaságos, tehát amennyiben az árbevétel jóval felette van a költségeknek ... Eldöntendő kérdés, hogy erre a tevékenységre szüksége van-e a múzeumnak (szakvélemény szerint nincs). Milyen kár éri a múzeumot, ha nem kezdi el a tevékenységet? (Tudomásom szerint más múzeumban sincs röntgenemissziós vizsgálat). Mikor végzik ezt a tevékenységet? Ugyanis szakmai kérdésként többször elhangzott, hogy komoly lemaradások vannak az ásatási anyagok beletárolásánál ... Új munkatárs felvétele erre a tevékenységre indokolt-e?"

Szerencsére az indokolt és reméljük felesleges aggodalom és a rövidlátó, igénytelen szemlélet mellett jelen volt a tudományos szempontokat és a szakma magasabb rendű érdekeit felismerő vélemény is:

"...Úgy vélem, a jövő korszerű kutatásainak egyik kulcskérdése a különböző diszciplinák decentrumainak kiépítése. Kaposvár ebben példamutató. Örülnek, ha az anyagösszetétel-vizsgálatok oda koncentrálnának, más vizsgálatok, pl. archeobotanika, más decentrumokban kerülnének fejlesztésre. E véleményemet szakfelügyelőként is képviselem, nincs arra szükség, hogy újabb kutatási vízfej alakuljon ki, és arra sem, hogy mindenütt mindennel foglalkozzanak. Mi magunk országos feladatként geodéziai fúrásokat végzünk nagy közmegegyezésre.

Az eredményeket ismételtelen megköszönve, további sikeres munkát kívánva üdvözléssel:

dr. Trogmayer Ottó
megyei múzeumigazgató

"Kérésére megerősíthetem, hogy az MTA Régészeti Bizottsága megismerte és megtárgyalta levelét, mely szerint a Somogy Megyei Múzeumigazgatóság üzembe helyezett egy röntgenemissziós analízátort.

A Bizottság – magam személy szerint meg különösen – örömmel nyugtázta az új lehetőséget, mely tovább bővíti a magyar régészet interdiszciplináris kutatási lehetőségeit. A Régészeti Bizottság javasolja a készülék és a vizsgálati lehetőség további propagálását.

Szívélyes üdvözléssel:

Bökönyi Sándor akadémikus,
az MTA Régészeti Bizottság elnöke"

*

Ezennel is ezt tesszük. Abban az őszinte hitben, hogy a magyar archeometriai kutatás lassan kinő a gyerekkorból, a próbálgatások és kunyerálások korából, és felkészült szakembergárdával felelősen képes a ma már alapkövetelménynek számító anyagvizsgálati információt biztosítani a régészeti és egyéb műtárgyak vizsgálatához.

Költő László által rendelkezésre adott anyagból összeállította

T. Biró K. (szerk.)

*

A Magyar Régészeti és Művészettörténeti Társulat ez évben két archeometriai, illetve iparrégészeti tárgyú előadást is napirendre tűzött.

1991. október 24.-én Gömöri János "Eredmények és kérdések a VII-IX. századi pannóniai vaskohászati kutatásban" címmel tartott előadást, november 27-én Dénes József és Ilon Gábor a Gőr-Káptalandombon végzett régészeti kutatásokról számolt be. Ilon Gábor az ásatás és a feldolgozás során alkalmazott interdiszciplináris kutatásokról az Iparrégészeti és Archeometriai Tájékoztató számára összefoglalót készített.

A tudományok együttműködése a góri feltáráson

1988 óta minden nyáron régészeti feltárást folytatunk a Savaria Múzeum középkoros munkatársával, Dénes Józseffel a Vas megyei Gőr községben, a Kápolnadomb nevű sokperiódusú lelőhelyen. Az ásatás folyamán kísérletet teszünk arra, hogy a lehető legtöbb társtudománnyal működünk együtt a lelőhelyen rejlő információ teljes kibontására. Sajnos az ilyen együttműködés – többnyire anyagiak hiányában – nem túl gyakori hazánkban, s elképzelhető, hogy a mi szakmai pályafutásunk során sem ismétlődik meg ez a lehetőség.

A feltárási anyagi hátterét a Nyugat-Magyarországi Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság biztosítja, amiért itt is szeretnék köszönetet mondani. A 3 ha kiterjedésű területen hét korszak emlékei lelhetők fel. Valamennyi munkatársunknak – a társtudományok képviselőinek is – biztosítottuk a helyi gyűjtés, mintavétel lehetőségét. 1991-ben a leltározás és az adatfelvétel – igaz, egyelőre csak a raktárhelyiségben – számítógépen történt. Az alábbiakban a társtudományok eddigi vizsgálatainak eredményeiről szeretnék beszámolni.

A munkálatok kezdetét légifelvétel és geodéziai, valamint geofizikai felmérés előzte meg (Almási István és munkacsoportja, Szombathely).

A kormeghatározásban dr. Hertelendi Ede (Debrecen, ATOMKI) mérései jó támpontként szolgálnak a lelőhely relatív és abszolút kronológiai helyzetének megismerésére. A késő bronzkori urnamezős kultúrához tartozó objektumokra Hertelendi mérései szerint 1260-992 BC között; a kora vaskori objektumokra 806-128 BC között; az Árpád-kori várra 1036-1147 AD közötti adatokat kaptunk (a pontos mérési eredmények a hibahatárral együtt természetesen az adatokat publikáló szakcikkekben kerülnek közlésre).

A domb és szűkebb környéke geológiai megismerését fúrásorozattal támasztottuk alá. A fúrásokat 1990-ben már elvégeztük, az anyag feldolgozását dr. Ferencz Károly végzi (Budapest).

A lelőhelyen előkerült puhatestűek malakológiai vizsgálatára dr. Fűkőh Leventét (Gyöngyös, Mátra Múzeum) kértük fel. Előzetes eredményei a domb környezetének vegetációjára és a mikroklímára adnak felvilágosítást. Az urnamezős kultúra fennállásának idején a domb ligetes, bokros felszínű lehetett, közelében ligetes erdővel, viszonylag magas páratartalommal, ami a Répce-patak közelségének köszönhető. (A patak ma is a domb északi pereme alatt folyik.) Ebben a korszakban valószínűsíthető az éticsiga fogyasztása is.

A gerinces fauna zoológiai feldolgozását Vörös István (Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest) végzi. Eddigi adatai szerint a lelőhelyen kiemelkedő számban található gímszarvascsont. Eddig két ásatási szezon anyagát dolgozta fel, a pontos kronológiai elhelyezés a későbbi munkafázisban várható. A hulladékokban levő csontanyagot kívül Vörös István dolgozza fel a lelőhelyen előkerült csonteszközöket is. Munkája során néhány hulladékgödörben emberi csontokat is talált;

két gödörből szinte összefüggő urnamezős korú vázát talált, vágásnyomokkal, közte két adultus/maturnus korú férficsontvázal. Az emberi csontok vizsgálatát dr. Pap Ildikó és Józsa László (Budapest) végzik.

A különböző korszakokból származó gödrökből archeobotanikai vizsgálatok céljából mintát vettünk, amelyeknek iszapolt anyagát dr. Gyulai Ferenc (Mezőgazdasági Múzeum) elemzi. Előzetes jelentései késő bronzkori és középkori haszon- és gyomnövényekről tartalmaznak értékes adatokat.

A kőeszközök vizsgálatával dr. T. Biró Katalin a kiterjedt beszerzési területet határolja le (Tökaji-hegység, Szlovákia, Bakony, Mecsek), egyúttal szétválasztja a neolitikus és bronzkori nyersanyagokat, eszközöket. Ez évi eredményünk, hogy az urnamezős kultúra öntőmintáinak helyi készítése bizonyíthatóvá vált. (Erről az alábbiakban külön tanulmányban számolunk be). Az öntőformák, bronzlepenykék és bronztárgyak, valamint a cserepek kémiai vizsgálatát Varga István (Ajka, Timföldgyár) végzi. Egy erodált rétegből származó vizsgált bronzlepenyke 94% rézet tartalmaz, ami ugyancsak helyi, iparszerű gyártásra utal. A neolitikus és római kori emlékek feldolgozását – a saját szakterületünkön is meglévő specializáció következtében – külső kollégák bevonásával oldjuk meg.

Szívesen várjuk újabb kollégák csatlakozását például más típusú kormeghatározás, pollenvizsgálat stb. terén. A feltárást 1992-1993-ban is folytatjuk.

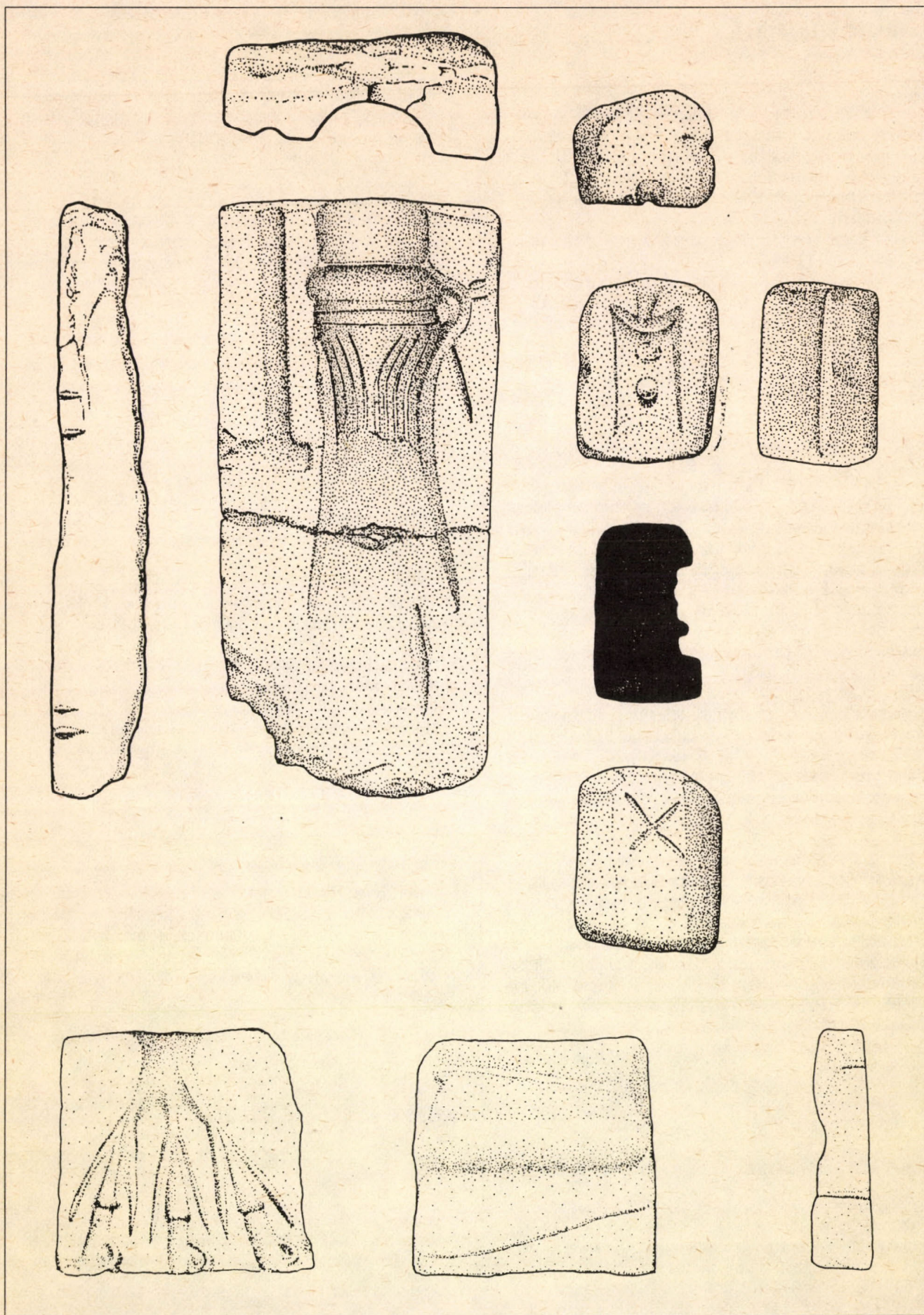
Ilon Gábor

Archeometallurgia és fémvizsgálatok

A góri régészeti feltárási késő bronzkori öntőformáiról

A Gőr-Kápolnadombi (Vas megye) ásatás során 1988-1991 között tizenkét öntőforma került elő. Az öntőformák – rétegtani helyzetük és tipológiai ismérveik alapján – az urnamezős kultúra középső/kései fázisának termékei. (*Kép a 13. oldalon.*)

Miután a Kápolnadombon ez ideig hét korszak leletei váltak ismertté, nem meglepő, hogy az öntőformák egy részét szórványként, objektumhoz nem köthetően találtuk meg. Így az Árpád-kori földvárval kapcsolatos földmunkák során eredeti helyükről elmozdították az 1989-ben előkerült töredéket, amelyen ár és véső, verzőjában balta negatívja volt, 1991-ben árak, másik oldalán karikák öntésére szolgáló töredék és egy vésőtöredék öntőmintája került elő. Az E-F-5-6 szelvényekben elhelyezkedő késő bronzkori gödörház feletti bolygatott rétegből baltaöntőmintatöredék került elő 1991-ben. A föld-fa szerkezetes, kelta kori sánc betöltéséből, az E-2-3 szelvények sáncátvágásából 1991-ben balta, másik oldalán lemez öntőformájának töredéke, valamint ugyaninnen egy másik balta öntőformájának középső része származik.



Objektumhoz köthető öntőmintadarabok a következő helyekről kerültek elő:

1. K-6 szelvény gödörháza tárológödöréből ép tokosbalta öntőmintája (1988)
2. K-6 szelvény "áldozati gödöréből" ép Keftiubarrenignot (ld. Iparrégészeti és Archeometriai Tájékoztató 1990), tokosbalta és tű (ez utóbbi két darabban), lándzsacsúcs, a másik oldalán nyílcsúcsok előállítására szolgáló öntőforma (1988-1989). A gödör feletti, az Árpád-korban bolygatott rétegből származik egy véso, túloldalán karika öntőforma töredéke.
3. E-F-5-6 szelvények gödörházából tokosbalta felső része került elő (1989).

Az ez évi leletanyag és a kőanyag teljes elemzése lehetőséget adott arra, hogy megállapítsuk; az öntőminták helyben készültek. Ezt alátámasztja a lelőhelyen a szerszámkövek (homokkötőmbök, kvarcit ütőkövek) nagy száma. A homokkötőmbök nyersanyaga megegyezik az öntőmintákéval; nagy valószínűséggel a lelőhelytől nem túl távoli területről gyűjtötték őket. A homokkötőmbök az előkészítés és használat különféle stádiumait tükrözik. Az öntőminták egy része – a forró fémmelel való érintkezés nyomán – keményre, vöröstre kiégett. Ezeket nyilvánvalóan ténylegesen használták fémeszközök öntésére. A minták egy része ugyanakkor töredékes, és az öntési negatív felszíne teljesen azonos jellegű a homokkötő egészével. Olyan minta is akad, amelynek egyik oldalán használatlan töredék, másik oldalán ténylegesen használt, jól átégett kontakt felszínű öntési negatívok találhatók. Ilyen például a rajzunkon is ábrázolt lándzsacsúcs/nyílcsúcs öntőminta, amelyen a három nyílhegy szemmel láthatóan használt, a lándzsacsúcs készítés közben eltört és így használatlan maradt.

Az iparszerű gyártásra további leletek is utalnak: így az öntőékek nagy száma és az előkerült bronzlepenykék. Ezek egyike – a görög ásatás interdiszciplináris eredményeit összegző cikkben már idézett – kémiai vizsgálatok szerint majdnem tiszta réz, amelyet ebben a korban kész eszközök anyagaként már nem találunk meg.

A görög Kápolnadomb a már megismert nagy késő bronzkori-kora vaskori fémműves centrumoktól, a velelmi Szt. Vid-hegytől és a Ság-hegytől egyaránt mintegy 30 km-re helyezkedik el.

Az öntési folyamat fontos elemeinek lokalizálása új megfontolásokra készítet a korszak fémműves központjainak értékelésében, egyben a görög-kápolnadombi lelőhely jelentőségét is nagyban emeli a késő bronzkor ismert települései között.

Ilon Gábor–T. Biró Katalin

Kardleletek metallográfiai vizsgálata

1. Tápéi avar kori kardlelet metallográfiai vizsgálata

A tápéi temető területén feltárt, avar kori sírból egy erősen elkorrodált, egyélű kardlelet került elő. A lelet markolat- és pengérszének egy-egy darabján végeztünk metallográfiai vizsgálatot azzal a célkitűzéssel, hogy az a minőségről, esetleg a készítés technológiájáról információt szolgáltasson.

Már a szemrevételezés során megállapítható volt, hogy a kard markolatútskéje, de a pengérsz is teljesen elkorrodált, sőt töredékes. A kard famarkolata és fahüvelye is teljesen tönkrement, de a megmaradt és a vas-oxidokra, illetőleg az azokkal keveredett talajrészekre tapadt maradványokon a fa szerkezete még jól felismerhető volt. Viszonylag jó állapotban maradtak a faborításon talált ezüstveretek.

A restaurálási munkákat a százhalombattai Matrica Múzeumban Koltai Orsolya végezte, akitől a munka megkezdése előtt mind a markolatútskéből, mind a keresztvas és a kardhegy kb. felezésénél a pengéből mintadarabot kaptam vizsgálatra. A felületeken jól felismerhetők voltak a fából készített kardhüvely maradványai.

A vizsgálatok a mintadarabokon csak minimális sérüléseket okoztak, így azok a restaurálás során vissza-kerültek a helyükre.

Régészeti adatok

Az ásatás körülményeiről viszonylag kevés adat jutott a tudomásomra. Kaptam ugyan a tápéi 85. sz. kútkörzetből földmintát, ez azonban nem a karddal egy sírból származott. Így részletes vizsgálatára nem került sor.

A munka során két közlemény került a kezembe, melyek szempontokat adtak az avar kori leletek értékeléséhez (1., 2.). Ezek közül különösen a 2. dokumentáció volt hasznos, ezért 1989. december 18-án dr. Simon László régész kíséretében látogatást tettem a visegrádi Mátyás Király Múzeumban, melynek során megtekintettem a dolgozatban leírt, restaurált kardot és konzultáltam a szerzővel, Tavasz Imre restaurátorral, mindenekelőtt az avar kori kardleletek eddigi fel-
dolgozási eredményeiről.

Vizsgálatok

Lézer mikroszínkép-elemzés

A metallográfiai vizsgálat megkezdése előtt lézer mikroszínkép-elemzési vizsgálatra került sor. A vizsgálatot dr. Gegus Ernő, a kémiai tudományok doktora (MTA Vegyipari Analitikai Kémiai Tanszéki Kutatócsoport, Veszprém) végezte. Az eredmények a következők voltak:

Megnevezés	Főalkotók	Kísérő elemek	Nyomelemek
Markolat-tüske	Fe, (Ca, Mg)	Si, Mg	Mn, Cu, Ag, Ni, Pb
Penge	Fe, (Ca, Mg)	Si, Mg	Mn, Cu, Ni, Pb
Vékony ezüst-veret	Ag, (Ca, Mg)	Cu, Fe, Au	Si, Pb, Mn, Sn, Ni, Ti, Al, Bi, Zn
Vékony ezüst-veret, rajta domború kiemelkedések	Ag, (Ca, Mg)	Ti, Cu, Al, Fe, Si	Mn, Au, Zn, Bi, Ni, Pb, Sn
Vastag ezüst-veret	Ag	Cu, Au, Mg, Pb, Fe, Sn	Ca, Zn, Al, Ti, Ni, Bi, Si, Mn

A lézer mikroszínkép-elemzés eredményei a következők szerint értékelhetők:

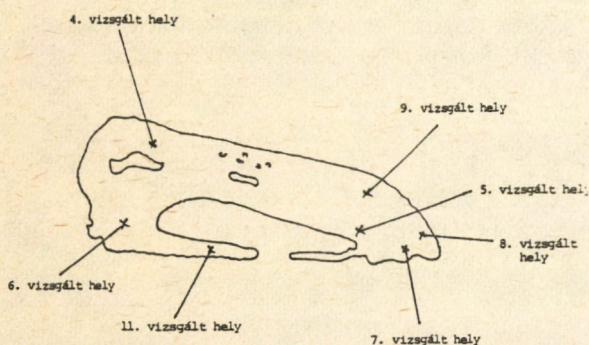
- Ca, Mg, Al, Ti elemek valószínűsíthetően a talajból származnak, így ezeket a lelet tulajdonságainak vonatkozásában figyelmen kívül kell hagyni.
- A veretek Ag-főötözője mellett lényegesek a Cu, Au, Bi kísérő, illetve nyomelemek. Ezek nyilvánvalóan a díszítésre használt nemes fém-kísérőelemei. Kevésbé jellemzők a Pb, Sn, Zn elemek, ezek figyelmen kívül hagyhatók.
- A markolattüske és a penge Fe-főötözője mellett az Si fontos kísérőelem, mely feltehetően az avar kori vasgyártás velejárója.
- A többi nyomelem tulajdonképpen figyelmen kívül hagyható, mivel származásuk a teljesen elkorrodált anyagrészek és a föld keveréke miatt bizonytalan.

Érdekes lehetett volna és talán több következtetés levonását tette volna lehetővé, ha a fenti kvalitatív vizsgálat mellett lehetőségünk lett volna kvantitatív vizsgálatra is. Sajnos, ehhez nagyobb mennyiségű anyagmintára lett volna szükség, amit a lelet restaurálási szempontjai nem engedtek meg.

Metallográfiai vizsgálatok

A kapott minták közül a pengéből származott rész két előkészített felületterületét megfigyelve észrevettük, hogy a penge belsejében (ez az akkori technológiai körülmények között nem feltétlenül esik a penge középvonalába) nagyobb szabálytalan üregek találhatók. Nyilvánvalóan arról lehet szó, hogy a bucatűzből kivett bucavas előzetes kovácsolásakor nyert lapos termékekből a penge kovácsolásakor rétegekből történő összekovácsolásánál nem sikerült ezeket a rétegeket maradéktalanul összeforrasztani. (Felületi tisztálanságok, elégtelen hőmérséklet stb. lehetnek az okok.) Ez a belső hiba azután a penge évszázadok alatt bekövetkezett korróziójakor szabálytalan felületű lett.

Az előkészítést mechanikusan végeztük 1/0-6/0 csiszolópapírral, ezt követően gyémánpaszta polírozással. A vizsgálatokat maratlan és maratott állapotokban, különféle nagyításokban végeztük. A vizsgálatok során a hivatkozott mellékletekben bemutatott mikroszkópi felvételeket készítettük. A mikroszkópi felvételek helyeit vonalas ábrán szemléltettjük.



A maratást 20%-os citromsavban, más esetben pedig speciális maratószerben (44% deszt.víz+34% etanol+5,5% cc HCl+16% ferri-klorid+0,3% cupri-klorid+0,2% stanno-klorid) végeztük.

A mikroszkópi vizsgálat eredményei a következők szerint értékelhetők:

- A fából készített hüvelyrészeket vastag ezüstveretek fogták össze. Ezeken kívül egy díszítő ezüstszalag is található, melyen domború kiemelkedések vannak.
- Lézer mikroszínkép-elemzés szerint az ezüstmű készült veretekben talált Au-, Cu-, Bi-elemek kísérőelem-mennyiségben vannak jelen. Ezek közül a Bi nyilván az Au-szennyezést kísértette, a Cu vonatkozásában pedig további kvantitatív vizsgálat döntöhetne volna el, hogy ez tudatos, kis mennyiségű ötvöztetés volt-e, vagy pedig ez az elem is az Au-szennyezés következtében került az ezüstbe.

A markolattüske és a pengérsz teljesen eloxidálódtak. Az eloxidálódott maradványokban jól felismerhető a soros jelleg. Az oxidrétegben folytonossági hiányok és még az eredeti anyagból visszamaradt zárványok találhatók. Az oxid-szerkezet soros jellegéből arra lehet következtetni, hogy az ebben a korban alkalmazott bucatűzi kohósítás során az abból kikapart bucát lapos terméké kovácsolták és ezekből forrasztották össze melegen a kívánt darabot.

A vizsgálatok során igyekeztünk a kard pengérszén készült két mikroszkópi metszeten olyan helyet találni, ahol az eredeti pengeanyag még megmaradt. Sajnos ilyen nem találtunk, így a penge – ezen túl az avar kori kardkészítés technológiájára nem tudunk következtetni. Mindenesetre a kard mérete, súlya, díszítése – elsősorban a régészeti megállapításokat alapul véve – előkelő ember tulajdonára utal, és feltehetően nem harci fegyver, sokkal inkább díszkard lehetett.

2. Dabas-pap-hegyi avar kori kardlelet metallográfiai vizsgálata

Az 1989–1990-ben vizsgált tápei avar kori kardleletet esetében nem lehetett az avar kori kardkészítési technológiára következtetni, mivel a lelet teljes keresztmetszetében elkorrodált. A tápei leletvizsgálatnál megkíséreltünk speciális maratási technológiát alkalmazni az oxidréteg(ek) finomabb tulajdonságainak feltárására. Ez a vizsgálat azonban csak olyan következtetést tett lehetővé, hogy a kardot – gyártás után – valamilyen hőhatás érthette, de hogy milyen célból, arra a vizsgálat nem adott választ.

Az avar kori kardkészítés technológiájának közelebbi megismerése érdekében dr. Simon László úr, a nagykőrösi Arany János Múzeum régésze jött segítségünkre, aki egy másik avar kori kardleletet bocsátott rendelkezésünkre és lehetőséget adott arra, hogy a lelet egy kis darabkáját letörhessük. Közlése szerint ez a lelet a dabas-pap-hegyi ásatáskor került elő és datálása – VII. század – megegyezett a tápei lelet korával.

Metallográfiai vizsgálatok

A kard letört darabjai közül nagyobb darabot ágyasztunk be és a szokásos módon, mechanikusan készítetük elő a vizsgálatra. Azonos módon jártunk el a markolatvasból levágott mintával is. A vizsgálatot maratatlan és maratott állapotban, különféle nagyításokban végeztük. A maratást a kard pengéjéből származó próbán 1%-os NITAL-ban, a markolatvasból kivett próbán pedig 20%-os citromsavban hajtottuk végre.

A vizsgálat során mikroszkópi felvételeket is készítettünk.

Mikrokeménység-vizsgálat

E. Leitz, Wetzlar, DURIMET-típusú berendezésen, 200 g terhelés mellett meghatároztuk a mikrokeménységet a pengéből származó csiszolat közepén (feltételezhetően az eredeti penge középvonala) és a még ma is fémes anyag szélén (ez feltehetően nem volt a penge eredeti széle, a bekövetkező korrozio következtében). A vizsgálati terhelés nagysága folyamán tulajdonképpen félmakro-vizsgálatot végeztünk, így az értékek a szokásos makrokeménység-értékekkel összehasonlíthatók.

A mérési eredmények a következők voltak:

HV 0,2/10 középvonalban: 120,132

HV 0,2/10 szélén: 196,194

Értékelés

A zárványossági képek szerint bucatúzi eljárással készített acélról van szó. A zárványok tipikusan mutatják a bucatúzból kilépett buca kovácsolásakor a nem kielégítő salakkifröccsentés után visszamaradt zárványosorokat.

A pengerész kikovácsolása után egy viszonylag lágyacél-összetételnek megfelelő (C-tartalom kicsi, 0,1% körüli értékkel) nyers pengét kaphattak. Az avar kori kovácsok helyről helyre változó technológiai felszereltsége folytán változott a kikovácsolt termék minősége. A mi esetünkben többszöri kikovácsolási műveletek történhettek a mai értelemben véve nem megfelelő kovácsolási hőmérsékleten. Ennek következtében a szemcse eldurvult, a kis C-tartalom pedig elfajult perlitalokban jelent meg a krisztallithatókon. Az avar kori kovácsok így tulajdonképpen csak nyers kardminőséghez jutottak. Az ilyen minőségű kard nem volt éltartó, kicsorbulásra volt hajlamos és viszonylag könnyen el lehetett hajlítani. Ezek ellensúlyozására már ismerték a kész kardok keményítését. Ezt a műveletet felszenítéssel végezték, feltehetően faszén-tűzben. Ezt a műveletet ma cementálásnak hívjuk.

A metallográfiai vizsgálat szerint:

– Ezzel a technológiával a kb. 0,1% C-tartalmú nyerskard anyagzónáit mintegy 0,4% C-tartalomra külső anyagzónáit mintegy 0,4% C-tartalomra tudták felszeníteni.

A felszenítési műveletet vagy egy lépésben, vagy több lépésben hajtották végre. A tapasztalt szemcse-durvulás mindenestre többszörös kovácsolásra és hőhatásra utal:

- A felszenítés után nem alkalmaztak még nagyobb keménységet lehetővé tevő gyorshűtést, a mai értelemben edzést, esetleg nemesítést. Vizsgálatunk során ugyanis találtunk tipikusan lemezes perlitet is. A perlit-fázis különben finom szerkezetű, ami arra utal, hogy a felszenítési művelet után viszonylag gyorsabban hűlt le a darab.
- Korábbi dokumentációk szerint az avar kori kardkovácsok a bucatüzekből kikerülő anyagból először "kifröccsentették" a salakot és ezekből a részekből kovácsolták össze a kész kardot. A most vizsgált kardtöredéken ilyen összekovácsolásra utaló nyomokat nem találtunk (legalábbis a vizsgálathoz felhasznált kicsi anyagrészen). Természetesen az akkori technológiai fejlettség fokán a bucatüzek nagysága is műhelyről műhelyre változhatott, így lehetséges, hogy ezért, vagy az előkerült lelettöredék kicsi volta miatt nem látjuk az összekovácsolási nyomokat.

A keménységvizsgálat fenti következtetéseinket alátámasztotta. A ténylegesen mért 194,196 HV 0,2/10 keménységérték mellett a penge már kevésbé volt meghajlítható és éltartóssága is lényegesen kedvezőbb lehetett a nyers kardéhoz képest.

Szólnunk kell arról, hogy fenti következtetéseink a fémesen épen maradt anyag rész vizsgálatán alapulnak. Azt nem tudjuk, hogy a lelet milyen mértékben korrodált, így felületéből milyen réteg hiányzik és abban a felszenítés mértéke milyen lehetett. A C-diffúzió jellegéből egyébként arra lehet következtetni, hogy közvetlenül a felület közelében a C-tartalom 0,4%-nál nagyobb is lehetett, így a karddal szemben támasztott követelmények – mint pl. az éltartóssága, keménysége stb. – még kedvezőbbek lehettek, mint ahogy arra a vizsgált értékekből következtetni lehet.

A markolatvas teljesen elkorrodált. Az oxidréteg erősen áttört, felhólyagosodott, különböző nagyságú repedéseket tartalmaz. Az oxidrétegből a készítés technológiájára nem lehet következtetni.

Összefoglalás

Az avar kori kardkészítés bucatúzi eljárás alapján történt. A nyers kardot faszénágyazásban felszenítették (cementálták), hogy a kész karddal szemben való elvárásokat javítsák.

Székely Levente

Irodalom:

PIASKOWSKI, J., Metallkundliche Untersuchungen an Eisengegenständen aus dem Gräberfeld von Környe

AAH 26 (1974) pp. 117-130.

TAVAS Imre, Kora avar vaskard restaurálása. Múzeumi Műtárgyvédelem 5 (1978), pp. 175-198.

RIEDERER, J., Műkincsekről vegyészszemmel. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.

Járó Márta:

Ásatásból származó fémfonalmaradványok morfológiai és anyagvizsgálata

A Magyarországon folyó fémfonalkutatások keretében tavasszal indult az a program, amelynek célja, hogy sírokból előkerült, egykor a viseletet díszítő fémfonalmaradványok vizsgálatára komplex vizsgálati módszert dolgozzunk ki, és ennek segítségével nagy számú elemzést végezzünk. A nem ásatásból származó minták elemzéséhez alkalmazott módszerek ugyanis nem alkalmasak változtatás nélkül a nagyrészt korrodált, földes szennyezésekkel, esetenként textil-, bőr- és egyéb maradványokkal borított fémfonalak morfológiai és anyagvizsgálatához.

Többféle természettudományos módszer együttes alkalmazásával a lehető legtöbb információt szeretnénk kapni e fémfonalak készíttéstechnikájáról. Az eredmények alapján kiegészíthetjük ismereteinket a 15–17. századi magyar viseletek díszítéséhez alkalmazott fémfonalakról, és az adatokat össze lehet hasonlítani az ugyanebből a korszakból, de nem régészeti leletekből (elsősorban főúri viseletekről, illetve egyéb, főként egyházi textiliákról) származó minták vizsgálati adataival.

A 18 lelőhelyről, mintegy 40 sírból előkerült fémfonalmaradvány elemzése talán lehetővé teszi egy hozzávetőleges kronológia kialakítását is, amely az e korból származó, általában melléklet nélküli sírok esetében segítséget nyújthat a régészeknek a kormeghatározásban.

Az eddigi vizsgálatok alapján a sírból előkerült fémfonalak elsősorban rézből, illetve rézötvözetből készültek, esetenként az alapfémeket aranyozták, ezüstözték. Ezzel szemben az ugyanebből a korból származó múzeumi raktári anyagon főként aranyozott ezüstöt, illetve ezüstöt találunk fémfonal alapanyagként. A különbség oka lehet egyrészt, hogy sírba kevésbé értékes fémfonallal készült textíliákat helyeztek, vagy a feltárt sírok egy szegényebb réteg viseletdíszítési szokásait tükrözik. A vizsgálatok eredményeiről későbbi számainkban részletes tájékoztatást adunk. Addig is kérjük a régész kollégákat, hogy ha temetőfeltárás során fémfonalmaradványokat találnak, juttassanak el belőle néhány milliméternyi mintát címünkre (Járó Márta, Magyar Nemzeti Múzeum, Restaurátor Osztály, Budapest 9 Pf. 124, 1450). A mintákat előre is köszönjük!

Járó Márta

Első archeometriai kiállítás Magyarországon

1991 júliusában került megrendezésre Magyarországon az első archeometriai jellegű kiállítás, amelynek célja az volt, hogy a nagyközönség számára is bemutassa a régészet és a természettudományok alkotó együttműködésének eredményeit. A kiállítást – egyelőre kamarakiállítás-jelleggel – a dunaújvárosi Intercisa Múzeumban rendezte meg Pásztor Emília régész. Tervei szerint a kiállítás kibővített anyaga vándorkiállítás formájában több múzeumban és kiállítóhelyen is bemutatásra kerülhet.

Archeoasztrológiai konferencia Székesfehérvárott

A Fejér Megyei Múzeumok Igazgatóságának szervezésében Székesfehérvárott megrendezésre került az első magyarországi nemzetközi archeoasztrológiai konferencia. A tág interdiszciplináris területet felölelő rendezvény szervezését Pásztor Emília, a dunaújvárosi Intercisa Múzeum munkatársa vállalta magára.

Külföldi konferenciák, tanácskozások

Az 1991. szeptember 1–7. között Pozsonyban megrendezett Régészeti Világkonferencián az Iparrégészeti és Archeometriai Munkabizottság tagjai közül Bartosiewicz László, Jerem Erzsébet (MTA Régészeti Intézete) Gyulai Ferenc, Pálóczi Horváth András (Magyar Mezőgazdasági Múzeum), Költő László (Somogy Megyei Múzeumok Igazgatósága) és T. Biró Katalin (Magyar Nemzeti Múzeum) vettek részt, előadással.

VI. Nemzetközi Tűzkő Szimpózium – 1991. október 1–4., Madrid

1991. október 1–4. között került megrendezésre a VI. Tűzkő Szimpózium Madridban. A találkozó szervezését a madridi Museo Nacional de Ciencias Naturales (Természettudományi Múzeum) és a granadai egyetem Régészeti Tanszéke szervezte, számos más, tudományos intézmény és jelentős szponzori támogatás segítségével. A konferencia fő szervezői M. A. Bustillo és A. Ramos-Millan voltak.

A konferencia hagyományosan több tudományág szempontjából és módszereivel vizsgálja az őskori nyersanyagellátásban meghatározó jelentőségű tűzkő- és kovanyersanyagokat. **Főbb témakörök:** kovaközetek geológiája; őskori kovabányászat és kovabányák kutatása; kovaközetek anyagvizsgálata és régészeti lelőhelyek nyersanyagainak azonosítása; nyersanyagellátás és gazdaságtörténet; kőeszközök készíttéstechnikája és használati kopásnyomok vizsgálata. A hagyományos kutatási profilok mellett ezúttal az etnoarcheológiai szempontok is gazdagították a konferencia munkáját. A következő Tűzkő Szimpózium rendezésének jogát a lengyelek kapták meg.

A konferenciát megelőző szakmai kirándulás elsősorban geológiai jellegű volt, és Észak-Spanyolország tengeri és szárazföldi eredetű kovaközeinek bemutatását, bejárását tűzte ki célul. A konferenciát követő kirándulás helyszíne a dél-spanyolországi Andalúzia volt, ahol elsősorban a rézkori-kora bronzkori lelőhelyek és az ezeknek nyersanyagellátásában szerepet játszó nyersanyagforrások megtekintése volt a cél. Ennek során olyan fontos 'ipari és urbánus' centrumokat is megtekintettünk, mint El Malagón és Los Millares.

A konferencia záró eseménye a második szakmai kirándulás végén a Granadai Egyetem által rendezett kiállítás megnyitása volt. A kiállítás egyben magját képezi az egyetemen felállítandó összehasonlító nyersanyaggyűjteménynek, az andalúziai regionális litotékának. Nagy megtiszteltetés számunkra, hogy a Betic Lithotheca kialakításánál a Magyar Nemzeti Múzeum összehasonlító kőzetgyűjteményét mintának tekintik.

A konferencia eddigi anyagát rendkívül izlées kiállítású kiállításvezetők és 'Abstract-kötet' tartalmazza; a teljes tudományos anyag megjelenését mielőbb reméljük.

T. Biró Katalin

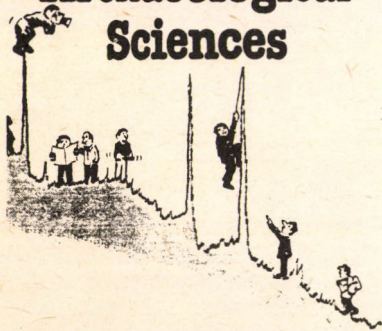
*

1991. szeptember 2-4. között került megrendezésre az University of York rendezésében a régészetben alkalmazott természettudományos vizsgálatokkal foglalkozó, immár hagyományosnak tekinthető 'Conference on Archaeological Sciences'. A konferencia szervezője J. Szymanski, a York University Elektronikai Tanszékének munkatársa volt. Sajnos, tudomásunk szerint a konferenciának nem volt magyar résztvevője; reméljük, a konferenciakiadvány eljut valamelyik magyarországi szakkönyvtárba.



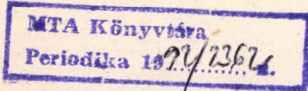
A Conference on

Archaeological Sciences



2-4 September 1991

at the University of York



A British Academy és a Royal Society szervezésében 1991. február 13-14-én vitaülést rendeztek 'New developments in Archaeological Science' címmel Londonban. Az ülés témájában környezetregészeti problémák, eszköztörténeti és statisztikai problémák, régészeti ételmaradvány-vizsgálatok és új leletfelderítési eljárások szerepeltek.

*

1992. március 23-27. között kerül megrendezésre Los Angelesben a Nemzetközi Archeometriai Szimpózium. Szemben a heidelbergi rendezvénnyel, ahol jelentős küldöttséggel képviseltette magát a magyar archeometriai kutatás, talán egy vagy két munkabizottsági tagnak van esélye arra, hogy személyesen is részt vegyen a konferencián.

A meghirdetett szekciók:

Leletfelderítés, geoarcheológia, szerves anyagok kormeghatározása, szervetlen anyagok kormeghatározása, emberi maradványok vizsgálata, matematikai módszerek és adatkezelés, technológiai és anyagvizsgálat a) fémek; b) nem fémek; c) szerves anyagok tekintetében.

*

1991-ben Sopronban az Iparrégészeti Munkabizottság vendége volt dr. Rosemarie Leinweber, a németországi Salzwedelből.

*

A Salzburgi Múzeum 1991. október 17-20. között Bischofshofenben konferenciát rendezett: "Der inneralpine Raum in der Bronze- und Eisenzeit" címmel. A konferencián több előadás foglalkozott a bányászat, fémművesség kérdéseivel és a fémtárgyak anyagvizsgálatával. A konferencián a magyar kutatást Jerem Erzsébet képviselte.

*

A Német Kémikusok Egyesületének Analitikai Kémiai Szakcsoportján belül működő Archeometriai Munkabizottság 1991. március 6-8. között rendezte meg 1991. évi felolvasóülését Berlinben. Az ülés szakmai programján a következő témakörökben hangzottak el előadások:

- kerámiavizsgálatok,
- szerves anyagok vizsgálata,
- fémek, metallurgia,
- festékek,
- üveg
- és egyéb vizsgálatok.

Ugyancsak a felolvasóülés keretein belül került sor az 1976 óta működő Munkacsoport alapszabályának kiegészítésére. A Munkacsoport elnöke, immár negyedik hároméves időszakra, dr. G. Schulze, a berlini Műszaki Egyetem "Institut für Anorganische und Analytische Chemie" intézetéből.

A felolvasóülést kísérleti régészeti kiállítás egészítette ki, amelyen kerámiakészítési rekonstrukciók eredményeit mutatták be.

Konferenciákhoz

1990 novemberében Belfortban (Franciaország) rendezték meg a PALÉOMETALLURGIE DU FER ET CULTURES c. szimpóziumot, a Comité pour le Sidérurgie Ancienne de l'UISPP, az Université de Technologie de Compiègne-Sevenans, Belfort és az Université de Paris, l'Equipe d'histoire des Mines et de Métallurgie szervezésében. A rendezvény szervezése Ph. FLUZIN és P. BENOIT érdeme.

A 19 országból és négy kontinensről összegyűlt kutatók a következő témakörökben tartottak előadásokat:

1. Bányászat és ásványi anyagok;
2. Ércolvasztási eljárások;
3. Bányák, olvasztás, kovácsolás – lelőhelyek és rekonstruálható technikai eljárások;
4. Kovácsműhely – bucák, vassalakok;
5. Kovácsolás (ebben a szekcióban hangzott el Gömöri J. előadása a magyarországi kovácsműhelyek régészeti maradványairól);
6. Regionális kohászat- régészeti kutatások (főleg Elzász vidékén);
7. A fémművesség és a kultúrák kölcsönhatása.

Az előadásokon kívül 19 poszter és két kohászati vonatkozású film is bemutatásra került, így a japán Tantara kemencékben való olvasztásról készült film.

A szimpóziumot követő kiránduláson a Vogézek középkori ezüsbányáit és egyéb ipartörténeti érdekességu emlékeket tekintettünk meg.

A konferencia tapasztalataiból a következőket emelném ki:

Az európai lelőhelyek ismertetése mellett sok tanulsággal szolgáltak az indiai, kínai, ceyloni, és afrikai kohászati maradványokról szóló előadások.

A francia archeometriai kutatás az utóbbi években nagy lendületet vett és 3-4 központja van kialakulóban. Ezeknek tevékenységéről és publikációikról a következő Tájékoztatóban rövid áttekintést adok. A párizsi és a burgundiai központok vezetői (P. BENOIT, illetve M. MANGIN professzorok) a tervek szerint 1992-ben ellátogatnak az Iparrégészeti Munkabizottság soproni központjába.

Gömöri János

BUDALSEMINARET 1991.

Az Universitet i Trondheim, Norges Tekniske Høgskole Metallurgisk Institut fő szervezésében tartották meg a Comité pour la Sidérurgie Ancienne... konferenciáját a Trondheim közelében fekvő Budai-hegységben, ahol ősi vaskohászati és rézolvasztási ipari emlékek találhatók.

A konferencia szervezője D. Arne ESPELUND metallográfus, a legújabb norvégiai archeometriai kutatások irányítója volt.

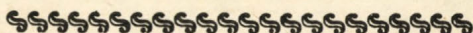
A 120 résztvevő között a norvégokon kívül 17 ország kutatói voltak jelen a tanácskozáson; Magyarországot a Trondheimi Egyetem meghívására Gömöri J. képviselte.

Az ötnapos konferencián Közép-Norvégia vasérclelőhelyeit, ércjelző növényzetét, római kori és viking bucakemencéket és az észak-európai vasipari lelőhelyeket ismerhettük meg részletesen. Emellett megtekintettük az 1646-ban alapított rézolvasztóban működő Roromuseet-et, és kísérleti vasolvasztáson is részt vettünk.

Norvégiában és Dániában emellett alkalom nyílt viking vasleletek tanulmányozására is.

Arne ESPELUND munkásságára és a norvégiai archeometallurgiai leletekre a következő számban visszatérünk.

Gömöri János



Az MTA-VEAB Iparrégészeti és Archeometriai Munkabizottságainak rendszeres tájékoztatója. Kiadja: VEAB – MNM. Szerkesztőbizottság elnöke: Gömöri János. Felelős szerkesztő: T. Biró Katalin. A szerkesztőbizottság tagjai: Járó Márta, Jerem Erzsébet. A kiadásért felelnek a munkabizottságok elnökei: Borszéki János, Gömöri János. Készült a Magyar Nemzeti Múzeum Nyomdájában. Felelős vezető: Novák Ferenc.